



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DA BAHIA – IFBA  
CAMPUS VITÓRIA DA CONQUISTA  
DIRETORIA ACADÊMICA - DAC  
COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - CLIQUI

VINICIUS ALMEIDA SANTOS

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADES BIOLÓGICAS DA ESPÉCIE  
*CAPSICUM FRUTESCENS L.* (PIMENTA MALAGUETA) – UMA  
REVISÃO DE LITERATURA.**

Vitória da Conquista – BA

2023

VINICIUS ALMEIDA SANTOS

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADES BIOLÓGICAS DA ESPÉCIE  
*CAPSICUM FRUTESCENS L.* (PIMENTA MALAGUETA) – UMA  
REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação de Licenciatura em Química, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia *campus* Vitória da Conquista.

Orientador: Professor Dr. Almir Ribeiro de Carvalho Júnior

Vitória da Conquista – BA

2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO IFBA, COM OS  
DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

S237c Santos, Vinicius Almeida.

Composição Química e Atividades Biológicas da  
Espécie *Capsicum frutescens* L. (Pimenta Malagueta) -  
Uma Revisão de Literatura/ Vinicius Almeida Santos;  
orientador Almir Ribeiro de Carvalho Júnior -- Vitória  
da Conquista: IFBA, 2023.

40 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em  
Química) -- Instituto Federal da Bahia, 2023.

1.Pimenta malagueta - Composição química. 2.Pimenta  
malagueta - antioxidante. 3.Pimenta malagueta -  
antimicrobiana. 4.Pimenta malagueta - analgésico.  
5.Pimenta malagueta - anti-inflamatória . I.Carvalho  
Júnior, Almir Ribeiro de, orient. II. TÍTULO.

CDU:63

VINICIUS ALMEIDA SANTOS

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADES BIOLÓGICAS DA ESPÉCIE  
*CAPSICUM FRUTESCENS L.* (PIMENTA MALAGUETA) – UMA  
REVISÃO DE LITERATURA.**

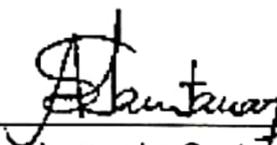
Trabalho de Conclusão de graduação apresentado à coordenação de Licenciatura em Química, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia campus Vitória da Conquista, sob orientação do Prof. Dr. Almir Ribeiro de Carvalho Júnior.

Aprovado em **29 de Junho de 2023**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



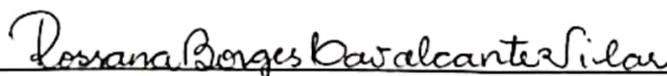
---

Prof. Dr. Almir Ribeiro de Carvalho Júnior  
Orientador – IFBA *campus* Vitória da Conquista



---

Prof. Msc. Alessandro Santos Santana  
IFBA *campus* Vitória da Conquista



---

Prof. Dra. Rossana Borges Cavalcante Vilar  
IFBA *campus* Vitória da Conquista

## **AGRADECIMENTOS**

Ao longo da minha caminhada até aqui, tive que contar com o apoio e a ajuda daqueles que foram imprescindíveis para que esta conquista fosse possível (Deus, família, amigos, professores e etc.), por isso não poderia deixar de agradecer e compartilhar essa vitória com cada um deles.

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus por me dar sabedoria, força, paz de espírito, alegria, leveza e bênçãos necessárias para superar os desafios que encontrei ao longo do caminho, nunca deixando que eu me abatesse ou se quer pensasse em desistir. Sei que sem a sua graça e orientação divina, eu não teria alcançado este marco importante, também sei que esteve comigo desde o início e que assim permanecerá ao longo de toda minha vida.

Também gostaria de agradecer à minha família por toda a assistência durante este período de muito trabalho e esforço. Aos meus pais, Ester e Elio, que sempre me incentivaram e deram as condições necessárias para que eu pudesse me dedicar por completo aos estudos, sem pressão e cobranças exageradas, mas sempre com muito amor. Ao meu irmão Wilson, que foi como um segundo orientador para mim, antecipando o que estava correto e o que estava errado em meu Trabalho de Conclusão de Curso, além das ótimas dicas ao longo de toda a graduação. A minha avó Iris, que sempre esteve ao meu lado, me tratando não apenas como um neto, mas também como um filho. Ao meu tio Vilson, por me lembrar da importância do conhecimento e por ser uma grande inspiração.

Agradeço ao meu professor e orientador Almir, por todas as instruções e conselhos necessários para o desenvolvimento deste TCC, mas principalmente por toda a tranquilidade durante o processo, a sua calma, paciência e competência me deixaram aliviado e com a certeza de que daria certo. Também sou grato à banca examinadora por toda contribuição nessa etapa acadêmica e aos outros professores que me acompanharam no curso de Licenciatura em Química, sendo incríveis mentores e me concedendo ensinamentos valiosos e construtivos que me permitiram concluir a graduação com sucesso e também evoluir como ser humano.

Sou grato ao Instituto Federal da Bahia e a todos os seus servidores, por fornecerem, com muita excelência, respeito e profissionalismo, um ambiente

acadêmico propício e as condições necessárias para minha formação e para a realização deste trabalho.

Por fim, mas não menos importante, quero expressar minha gratidão aos meus queridos amigos, meu grupo, Ester, Icaro, Rafael e Richardson. Foi com essa grande amizade, nascida no IFBA e que levarei por toda a vida, que consegui enfrentar as dificuldades e barreiras dessa jornada, com muita alegria e sorriso no rosto, afinal de contas, independente de qualquer coisa, a nossa “resenha” sempre esteve garantida, tornando tudo mais fácil de aguentar. Obrigado por me fazerem rir, por me distraírem quando era necessário e por estarem sempre lá para mim. Também agradeço a todos os outros amigos que conheci ao longo do curso e a aqueles que já faziam parte da minha vida pessoal, como minha melhor amiga Lorena, todos me ajudaram de tantas formas diferentes e me deram todo o suporte emocional necessário.

Mais uma vez, obrigado a todos. Este TCC é uma conquista que divido com vocês e estou muito grato por todo o amor, apoio e encorajamento que recebi.

SANTOS, Vinicius Almeida. **Composição química e atividades biológicas da espécie *Capsicum frutescens* L. (pimenta malagueta) – Uma revisão de literatura.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação) 40 f. 2023. Curso de Licenciatura em Química. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Vitória da Conquista, 2023.

## RESUMO

As pimentas são conhecidas por possuírem compostos que são responsáveis por algumas de suas características. Podem-se encontrar, por exemplo, antioxidantes naturais, compostos fenólicos, capsaicinóides, caretonóides, entre outros componentes químicos. Alguns desses compostos permitem que as pimentas possam realizar atividades biológicas importantes, fazendo com que algumas espécies desses frutos possam ser utilizadas para fins medicinais. Nesse sentido, as pimentas que mais se destacam são as do gênero *Capsicum*, que possuem uso universal e são amplamente produzidas e comercializadas, esse gênero apresenta cerca de 30 espécies, entre as quais se encontra a *Capsicum frutescens* (pimenta malagueta), que é uma das espécies domesticadas. Dessa forma, em face de sua importância no ponto de vista medicinal, este trabalho apresenta uma revisão de literatura, reunindo informações sobre a composição química da pimenta malagueta, apontando diversos compostos, entre os quais se destacam a capsaicina, dihidrocapsaicina, compostos fenólicos, ácidos graxos e vitamina C. Também são destacadas as atividades biológicas relatadas para a espécie, tais como antioxidante, antimicrobiana, analgésica e anti-inflamatória, dentre outras. Dessa forma, foi constatado o grande potencial dessa pimenta na realização de efeitos benéficos a saúde e a importância da realização de mais estudos a respeito dos atributos desse fruto.

**Palavras-chaves:** Composição Química, Atividades Biológicas, *Capsicum frutescens*, pimenta malagueta.

SANTOS, Vinicius Almeida. **Chemical composition and biological activities of the species *Capsicum frutescens* L. (chili pepper) – A literature review.** Undergraduate – Chemistry Degree. 40 p. 2023. Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia, Vitória da Conquista, 2023.

### **ABSTRACT**

Peppers are known to have compounds that are responsible for some of their characteristics. One can find, for example, natural antioxidants, phenolic compounds, capsaicinoids, caretonoids, among other chemical components. Some of these compounds allow peppers to carry out important biological activities, so that some species of these fruits can be used for medicinal purposes. In this sense, the peppers that most stand out are those of the genus *Capsicum*, which have universal use and are widely produced and commercialized, this genus has about 30 species, among which is *Capsicum frutescens* (chili pepper), which is a of domesticated species. Thus, in view of its importance from a medicinal point of view, this work presents a literature review, gathering information on the chemical composition of chili pepper, pointing out several compounds, among which capsaicin, dihydrocapsaicin, phenolic compounds, acids fatty acids and vitamin C. The biological activities reported for the species are also highlighted, such as antioxidant, antimicrobial, analgesic and anti-inflammatory, among others. Thus, it was verified the great potential of this pepper in the realization of beneficial effects to health and the importance of carrying out more studies regarding the attributes of this fruit.

**Keywords:** Chemical Composition, Biological Activities, *Capsicum frutescens*, chili pepper.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Pimenta Malagueta.....	16
<b>Figura 2:</b> Estruturas químicas da capsaicina (1), dihidrocapsaicina (2), flavonoide crisoeriol (3) e ácido 4-Hidroxibenzóico (4).....	26
<b>Figura 3:</b> Estruturas químicas dos ácidos vanílico (5), p-Cumárico (6), Ferúlico (7) e Sinápico (8). ....	26
<b>Figura 4:</b> Estruturas químicas da naringenina (9), luteolina (10), quercetina (11) e ácido linoléico (12). ....	27
<b>Figura 5:</b> Estruturas químicas dos ácidos oléico (13), linolênico (14), mirístico (15), palmítico (16).....	27
<b>Figura 6:</b> Estruturas químicas dos ácidos esteárico (17), araquídico (18), pentadecílico (19) e palmitoleico (20).....	28
<b>Figura 7:</b> Estruturas químicas do ácido behênico (21), ácido lignocérico (22), ácido vacênico (23) e vitamina C (24).....	28
<b>Figura 8:</b> Estruturas químicas da norvalina (25), frutose (26), ácido succínico (27) e alanina (28). ....	29
<b>Figura 9:</b> Estruturas químicas da valina (29), tirosina (30), glutamina (31) e fenilalanina (32).....	29
<b>Figura 10:</b> Estruturas químicas da treonina (33), lisina (34), cisteína (35) e glicina (36).....	30
<b>Figura 11:</b> Estruturas químicas do ácido aspártico (37), ácido glutâmico (38) e sacarose (39). ....	30

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Porcentagem dos ácidos graxos presentes no extrato de oleorresina da pimenta Malagueta ( <i>C. frutescens</i> ). .....	19
<b>Tabela 2:</b> Concentrações de capsaicina ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) e do composto análogo ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) nas oleorresina de pimenta malagueta com diferentes solventes extratores. ....	19
<b>Tabela 3:</b> Composição nutricional e outras características da pimenta Malagueta...	22
<b>Tabela 4:</b> Composição química da pimenta malagueta ( <i>C. frutescens</i> ) in natura e processada em conserva. ....	24
<b>Tabela 5:</b> Teor de vitamina C da pimenta malagueta ( <i>C. frutescens</i> ) in natura e processada em conserva. ....	24

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 OBJETIVOS .....	14
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
3 METODOLOGIA.....	15
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
4.1 PIMENTA MALAGUETA ( <i>CAPSICUM FRUTESCENS</i> ).....	16
4.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PIMENTA MALAGUETA.....	17
4.3 ATIVIDADES BIOLÓGICAS .....	31
4.3.1 Atividade Antioxidante .....	31
4.3.2 Atividade Antimicrobiana .....	32
4.3.3 Atividade Analgésica e Anti-inflamatória .....	33
4.3.4 Outras Atividades Biológicas.....	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36
6 REFERÊNCIAS.....	38

## 1 INTRODUÇÃO

O nome pimenta vem do latim *pigmentum* “matéria corante” e que atualmente é entendido como “especiaria aromática” (BONTEMPO, 2007). Trata-se de um dos condimentos mais utilizados ao redor do mundo, perdendo apenas para o sal de cozinha, pois o seu sabor picante atrai a atenção de milhões de pessoas de diferentes culturas, mesmo que o seu consumo gere uma sensação de ardência na boca e na garganta (MASSABNI, 2010).

As pimentas possuem grande importância para culinária, medicina e economia mundial. Muito antes do século 5 a.C., as pimentas já eram utilizadas no preparo de alimentos e também no tratamento de diferentes doenças. Existem registros do seu uso na medicina antiga de diferentes povos, como os tibetanos, indianos, chineses, mesopotâmicos, persas e árabes (BONTEMPO, 2007). A partir do século XVI o seu cultivo se estendeu por todo o mundo, sendo produzidas em larga escala ao longo dos anos. Em 2010, por exemplo, houve o cultivo de aproximadamente 3,8 milhões de hectares com pimentas e pimentões, sendo produzido um total de 30,6 milhões de toneladas mundialmente. Nesse sentido, as pimentas que mais se destacam são as do gênero *Capsicum*, que possuem uso universal e são amplamente produzidas e comercializadas (REIFSCHNEIDER *et al.*, 2015).

As pimentas do gênero *Capsicum* (do grego Kapso, que tem o significado de picar ou arder) possuem origem no continente americano, no entanto, através da exploração realizada pelos europeus, essas plantas foram transportadas para a Europa, África e Ásia, ganhando dessa forma espaço na culinária mundial. Nesse gênero existem cerca de 30 espécies, entre as quais apenas as *Capsicum annum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. pubescens* e *C. frutescens* são domesticadas, apresentando pimentas como tabasco, biquinho, dedo-de-moça e malagueta (ALENCAR, 2017).

As malaguetas – pertencentes à espécie *C. frutescens* – são encontradas principalmente na região Norte do Brasil, mas também aparecem no Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste. Apresentam as seguintes características: a planta é arbustiva (atingindo dois metros de altura) e seus frutos possuem paredes muito finas, quando imaturos são verdes e quando maduros passam a ser vermelhos, geralmente pequenos (podem medir de 1 cm a 3 cm de comprimento por 0,4 cm a

0,5 cm de largura), alongados, eretos e muito picantes (CARVALHO *et al.*, 2006). Além disso, é um dos grupos de pimentas mais utilizados na culinária e na medicina popular brasileira (BONTEMPO, 2007).

Sendo assim, em face de sua importância no ponto de vista medicinal, objetiva-se com este trabalho reunir informações sobre a composição Química e atividades biológicas relatadas para a espécie *Capsicum frutescens* L. (pimenta-malagueta).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

➤ Realizar uma revisão da literatura acerca da composição química e das atividades biológicas da espécie *Capsicum frutescens L.* (pimenta malagueta).

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

➤ Identificar os principais constituintes químicos presentes na pimenta malagueta, tais como capsaicina, vitaminas e compostos bioativos, através de uma revisão bibliográfica abrangente;

➤ Investigar as atividades biológicas associadas a essa espécie, destacando propriedades como as antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e outras, além de discutir os possíveis mecanismos de ação envolvidos nessas atividades.

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi a de revisão bibliográfica, um método que tem como objetivo o uso de materiais já elaborados, como livros, teses e artigos científicos, para realização de uma pesquisa exploratória e sistemática sobre um determinado tema ou questão, permitindo um entendimento mais amplo sobre um problema tratado (GIL, 2002).

Foi utilizado para direcionamento do estudo o seguinte problema de pesquisa: Qual é a composição química da espécie *Capsicum frutescens* L. (pimenta malagueta) e quais atividades biológicas estão descritas na literatura para a espécie?

Para responder essa pergunta a coleta de informações foi realizada de forma inteiramente digital, em artigos científicos, teses e dissertações, majoritariamente publicados a partir de 2010, pesquisados na base de dados do Google acadêmico, utilizando as seguintes palavras-chave: Composição Química, Atividades Biológicas, *Capsicum frutescens* e pimenta malagueta.

Foram selecionados textos que tratavam diretamente sobre o tema em pesquisa e também aqueles que tratavam indiretamente, ou seja, que apesar de estarem lidando com outra temática, em algum momento apresentavam dados a respeito da pimenta malagueta que eram relevantes para formulação do trabalho.

Após reunião das fontes, foi realizada uma análise sistemática dos textos para que fosse possível extrair apenas os conhecimentos relacionados à composição química e às atividades biológicas da espécie *C. frutescens*. Dessa forma, foi realizada uma síntese das ideias de cada autor, que foram apresentadas de maneira descritiva nessa pesquisa.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os tópicos a seguir serão destinados à revisão de literatura sobre os seguintes temas centrais deste trabalho: composição química e atividades biológicas da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*). O primeiro tópico será destinado à apresentação deste fruto, o tópico referente à composição química reunirá informações a respeito das substâncias que podem ser encontradas nessa pimenta, já o tópico sobre atividades biológicas trará dados sobre a capacidade da malagueta em realizar ações do tipo: antioxidantes, antimicrobianas, analgésicas, anti-inflamatórias, entre outras. Por isso este último tópico será dividido em quatro subtópicos.

### 4.1 PIMENTA MALAGUETA (*CAPSICUM FRUTESCENS*)

A malagueta – uma pimenta tradicionalmente brasileira – é amplamente conhecida e consumida ao longo de todo o território brasileiro. Pode ser chamada de malaguetinha ou maleguetão, quando seus frutos são muito pequenos ou muito grandes respectivamente, quando comparadas à tradicional pimenta malagueta. No entanto, independente do tamanho, todas as malaguetas apresentam a mesma coloração e são igualmente picantes (LANA *et al.*, 2021).

**Figura 1:** Pimenta Malagueta



Fonte: Lana *et al.*, 2021.

Lana *et al.* (2021) explicam que os frutos da malagueta podem ser consumidos verdes ou maduros, no entanto, geralmente os maduros apresentam

maior grau de picância. As autoras também relatam que essa pimenta pode ser consumida fresca ou na forma de conserva, que pode ser produzida utilizando cachaça, vinagre ou óleo. Ademais, é um ótimo ingrediente para conferir ardência aos molhos mistos de pimenta.

A pimenta malagueta é usada principalmente em conservas de frutos inteiros e é importante ressaltar que o mercado para esses molhos e conservas é crescente, tanto para indústrias de grande porte, quanto para indústrias caseiras (LOPES *et al.*, 2007).

Lopes *et al.* (2007) mencionam que as pimentas picantes, como é o caso da pimenta malagueta, também podem ser desidratadas e comercializadas, em flocos com as sementes e em pó, esse tipo de processamento permite que as características organolépticas e os valores energéticos sejam conservados. Também indicam que, devido a sua composição e seus benefícios, podem ser utilizadas de diferentes maneiras, como é o caso do seu aproveitamento nas indústrias farmacêuticas e cosméticas.

#### 4.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA PIMENTA MALAGUETA

As pimentas são conhecidas por possuírem compostos que são responsáveis por algumas de suas características. Podem-se encontrar, por exemplo, antioxidantes naturais como a vitamina C e compostos fenólicos. Além disso, também são encontrados os capsaicinóides, caretonóides, ácido ascórbico, vitamina A e tocoferóis que estão entre os principais componentes químicos presentes nas pimentas (PINTO *et al.*, 2013).

Esses e outros compostos podem ser divididos em dois grupos. Um deles, responsável por características como sabor, aroma e cor, no qual se encontram os capsaicinóides, os carotenóides, os polifenóis e componentes voláteis como as pirazinas e os ácidos orgânicos. Já o outro grupo fica a cargo dos componentes responsáveis pelas características nutricionais, como os carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas, fibras e sais minerais. Ademais, as concentrações de todos esses componentes podem variar de acordo com a espécie, grau de maturação e as diferentes condições envolvidas no cultivo (PINTO *et al.*, 2013).

Na pesquisa de Nascimento (2012), a respeito da composição química da pimenta malagueta, utilizando Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) do

extrato etanólico de *Capsicum frutescens*, identificou-se a presença dos capsaicinoides Capsaicina (**1**)<sup>1</sup>, dihidrocapsaicina (**2**) e o flavonoide crisoeriol (**3**, 3'-metoxi-luteolina). Estas substâncias foram quantificadas e suas concentrações foram respectivamente, 9,2 mg/g, 4,0 mg/g e 2,1 mg/g.

No estudo realizado por Zampieri (2022), para identificação e quantificação dos constituintes químicos dos óleos resinas das espécies *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum var. pendulum* e *C. annum*, constatou-se maiores teores de capsaicina nas espécies *C. frutescens* ( $284,7404^b \pm 1,0938 \mu\text{g.g}^{-1}$ ), e *C. baccatum var. pendulum* ( $419,7945^a \pm 0,4057 \mu\text{g.g}^{-1}$ ).

Zampieri (2022) relata que o conhecimento do teor de capsaicina é importante para os processos de melhoramento de plantas, feitos através de cruzamentos direcionados. Além disso, essa informação também é levada em consideração para que as pimentas atendam aos diferentes perfis de consumidores.

Rodrigues *et al.* (2021) descreveram a utilização do método de preparo de amostra miniaturizado do método QuEChERS ( $\mu$ -QUECHERS) e análise por cromatografia líquida de ultra alta eficiência acoplada a espectrometria de massas sequencial (UHPLC-MS/MS), para determinação de compostos fenólicos em variedades de pimentas (*Capsicum SPP.*). Em relação à pimenta malagueta, foram identificados os seguintes compostos fenólicos: Ácido 4-Hidroxibenzóico (**4**,  $226^d \pm 4 \mu\text{g kg}^{-1}$ ), Ácido Vanílico (**5**,  $1330^{ef} \pm 89 \mu\text{g kg}^{-1}$ ), Ácido p-Cumárico (**6**,  $706^a \pm 7 \mu\text{g kg}^{-1}$ ), Ácido Ferúlico (**7**,  $4711^b \pm 33 \mu\text{g kg}^{-1}$ ), Ácido Sinápico (**8**,  $300^b \pm 20 \mu\text{g kg}^{-1}$ ), Naringenina (**9**,  $13458^a \pm 126 \mu\text{g kg}^{-1}$ ), Luteolina (**10**,  $46 \pm 3 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) e Quercetina (**11**,  $320^a \pm 12 \mu\text{g kg}^{-1}$ ). Para mais, constatou-se que entre as pimentas estudadas, a malagueta (*C. frutescens*) está entre aquelas que apresentaram maiores concentrações para os compostos que foram encontrados em todas as espécies estudadas (Ácidos 4-Hidroxibenzóico, p-Cumárico, Ferúlico, Vanílico e Naringenina).

Rodrigues *et al.* (2021) informam ainda, que a não identificação de alguns compostos, que podem estar presentes nessas pimentas, como os ácidos gálico, cafeico e clorogênico, a apigenina, Kaempferol e miricetina, também não detectados na malagueta, pode ser resultado de limitações do método. No entanto, explicam que o  $\mu$ -QUECHERS é uma técnica que se mostra promissora para esse tipo de

---

<sup>1</sup> Os número em negrito que vão de **1** até **39** estão sendo utilizados para relacionar os compostos às suas respectivas figuras, encontradas no final deste texto.

análise, além de reduzir consideravelmente a quantidade de amostra, reagentes e solventes.

Simões (2014), em sua dissertação sobre extração e caracterização de oleorresina – obtida a partir de pimentas malagueta (*C. frutescens*) e dedo-de-moça (*C. baccatum var. pendulum*), por extração sólido-líquido, associado com ultrassom – detectou a presença de sete tipos de ésteres metílicos dos ácidos graxos na malagueta, linoléico (12), oléico (13), linolênico (14), mirístico (15), palmítico (16), esteárico (17) e araquídico (18), com concentrações que variam de acordo com o solvente utilizado para extração da oleorresina, como pode ser visto na tabela 1.

**Tabela 1:** Porcentagem dos ácidos graxos presentes no extrato de oleorresina da pimenta Malagueta (*C. frutescens*).

Ácidos graxos	Etanol (%)	Acetona (%)	Hexano (%)
Mirístico	1,994	1,806	2,950
Palmítico	19,728	21,744	31,808
Esteárico	4,299	4,316	6,813
Araquídico	0,779	0,817	1,295
Oléico	30,674	25,542	17,663
Linoléico	36,348	42,505	35,291
Linolênico	6,178	3,270	4,180

Fonte: Adaptado de Simões (2014)

Como pode ser observado, o ácido linoléico foi o componente lipídico presente em quantidades maiores. Trata-se de um ácido graxo polinsaturado, que precisa estar presente na alimentação, pois é o principal representante do grupo ômega 6. Esta substância atua na redução de danos cardiovasculares, de colesterol total e o LDL sanguíneo (SIMÕES, 2014).

Além disso, utilizando a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência, Simões (2014) identifica na oleorresina da *C. frutescens* a capsaicina e um composto análogo a esta substância, provavelmente se trata da dihidrocapsaicina, o segundo capsaicinóide em maiores concentrações nas pimentas *Capsicum*. As concentrações ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) também variaram de acordo com o solvente utilizado, como pode ser visto na tabela 2.

**Tabela 2:** Concentrações de capsaicina ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) e do composto análogo ( $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) nas oleorresina de pimenta malagueta com diferentes solventes extratores.

Ácidos graxos	Etanol	Acetona	Hexano
---------------	--------	---------	--------

Capsaicina	1410,019 ± 112,627	1636,930 ± 111,212	995,294 ± 104,541
Composto Análogo	95,361 ± 4,885	105,976 ± 2,766	75,535 ± 2,498

Fonte: Adaptada de Simões (2014)

Nota: Resultados expressos como média ± desvio padrão (n=3).

Já na pesquisa de Borges *et al.* (2015), na qual realizou-se a caracterização morfoagronômica e físico-química de seis amostras de pimentas amplamente consumidas e comercializadas no estado de Roraima (entre elas a *C. frutescens*), foram encontrados na pimenta malagueta os seguintes ácidos graxos através da cromatografia a gás: ácido mirístico, ácido pentadecílico (**19**), ácido palmítico, ácido palmitoleico (**20**), ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido (alfa)-linolênico, ácido araquídico e o ácido behênico (**21**).

No que diz respeito aos benefícios para saúde, destacam-se o ácido oleico que de acordo com Azevedo (2012) atua na redução de colesterol ligado a lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e o ácido linolênico – pertencente aos ácidos graxos ômega-3 – que segundo Cortes *et al.* (2013) pode ser utilizado como uma estratégia positiva para ajudar no tratamento de sintomas de ansiedade, depressão e dor crônica. Também se destaca o ácido linoléico que já teve seus benefícios explicitados anteriormente.

Silva (2017) relatou a composição dos ácidos graxos determinada por Cromatografia Gasosa usando transesterificação indireta e a composição nutricional da pimenta malagueta (*C. frutescens*), pimenta de cheiro (*C. chinense*) e pimenta dedo de moça (*C. baccatum*). Dessa forma, na *C. frutescens*, foram identificados os seguintes ácidos graxos em % massa: mirístico (1%), ácido palmítico (20%), ácido esteárico (4%), ácido araquídico (2%), ácido behênico (1%), ácido lignocérico (**22**, 1%), ácido palmitoléico (3%), ácido oléico (5%), ácido vacênico (**23**, 1%), ácido linoléico (54%) e o ácido ( $\alpha$ )-linolênico (7%). Observa-se a predominância do ácido linoléico na malagueta, que inclusive apresenta maior porcentagem desse ácido em relação às outras espécies estudadas.

Ainda foram encontrados na *C. frutescens* (expressos em g/100 g de pimenta): umidade (73,07 ± 0,66), proteínas (1,73 ± 0,06), cinzas (10,17 ± 0,07), lipídios (0,83 ± 0,04) e carboidratos (9,96 ± 0,05). Entre as pimentas analisadas, foi justamente a malagueta que apresentou os maiores teores dessas substâncias, com exceção apenas da umidade (SILVA, 2017). No entanto, Golcz *et al.* (2012, *apud*

SILVA, 2017) relataram que esses valores podem variar dependendo de alguns fatores como: época da colheita dos frutos, solo, intensidade da luz solar, quantidade de água, entre outros.

Silva (2017) também realizou a análise de capsaicinóides em extratos das pimentas malagueta, dedo de moça e pimenta de cheiro, utilizando as técnicas espectroscópicas Infravermelho (IV) e Ressonância Magnética Nuclear de hidrogênio (RMN  $^1\text{H}$ ). Observou-se que entre elas a *C. frutescens* é a que apresenta maior teor de capsaicina.

Vale a pena ressaltar que, quando bem administrada, a capsaicina pode fazer muito bem aos seus consumidores, oferecendo benefícios como: controle de peso devido a sua boa ação termogênica e ação antioxidante (MAURER, 2021).

Em estudos sobre a pimenta malagueta (*C. frutescens*) e seus componentes, Valim (2019) realizou a extração dos capsaicinóides utilizando o solvente metanol, com o auxílio de uma cuba ultrassônica. Os compostos foram identificados através de Cromatografia Gasosa acoplada ao Espectômetro de Massas (CG-EM). Os resultados obtidos indicaram a presença de três picos intensos que foram identificados como capsaicina, dihidrocapsaicina e nonivamida.

No entanto, após purificação e isolamento desses capsaicinóides através de técnicas cromatográficas, as técnicas de Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio (RMN de  $^1\text{H}$ ) e a de carbono (RMN de  $^{13}\text{C}$ ) foram utilizadas para caracterização e confirmação das estruturas desses compostos, confirmando a presença da capsaicina e da dihidrocapsaicina, porém, a caracterização do outro capsaicinóide através do RMN de  $^1\text{H}$  não coincidiu com a nonivamida e a elucidação de sua estrutura não foi possível devido à falta de sinais no seu espectro de RMN de  $^{13}\text{C}$ , tratando-se assim de um capsaicinóide desconhecido (VALIM, 2019).

Valim (2019) ainda explica que a capsaicina e a dihidrocapsaicina são considerados predominantes dentre os capsaicinóides, correspondendo a 90% desses componentes químicos presentes na pimenta, além disso, deixa claro que a falta de sinais de RMN de  $^{13}\text{C}$  para o capsaicinóide desconhecido pode ter acontecido devido à baixa solubilidade desse composto no solvente utilizado e a pouca quantidade de massa usada.

Maurer (2021), em seu trabalho sobre pimentas do gênero *capsicum*, apresenta a composição nutricional da malagueta, mostrando que nessa pimenta

contém: Proteína, Lípidios, Carboidratos, Fibra, Sódio, Magnésio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Ferro e Vitamina C (24).

Estes nutrientes se mostram importantes quando aplicados em uma dieta balanceada e adequada, pois trazem diversos benefícios às funções vitais do organismo humano, como por exemplo: disponibilização de energia e equilíbrio biológico para manutenção da qualidade de vida (SANTOS, 2018 *apud* MAURER, 2021).

Pinto *et al.* (2013) informam que diversas variedades de pimentas produzidas em território brasileiro possuem alto valor nutricional e baixo teor de calorias. Para ilustrar isso, os autores apresentam um quadro com a composição nutricional e outras características de diferentes pimentas. Os dados apresentados para Malagueta podem ser visualizados na tabela 3.

**Tabela 3:** Composição nutricional e outras características da pimenta Malagueta.

<b>Composição</b>	<b>Malagueta</b>
Proteína (g/100g)	4,5
Lípidios (g/100g)	5,9
Carboidratos (g/100g)	8,5
Cinzas (g/100g)	1,7
Fibra alimentar (g/100g)	15,9
Umidade (g/100g)	63,5
Valor calórico (Kcal)	105,2
Sódio	45,7
Magnésio	65,2
Fósforo	108,3
Potássio	638,3
Cálcio	59,9
Manganês	0,4
Ferro	6,8
Cobre	0,4
Zinco	0,9
Vitamina C (mg/100g)	Nd
Pungência (SHU)	164.000
Acidez total (v/p)	4,0
Sólidos solúveis (° Brix)	10,0

Fonte: Adaptada de Lutz e Freitas (2008, *apud* PINTO *et al.*, 2013)

Legenda: nd – não determinado; SHU – Scoville Units (unidades de calor Scoville).

Vale a pena ressaltar que a pungência das pimentas está ligada à presença da capsaicina. Dessa forma, a concentração de capsaicina (e conseqüentemente a pungência) é expressa por uma escala sensorial chamada de Scoville Heat Units

(SHU) ou unidades de calor Scoville, onde os valores variam de zero para pimentas mais suaves até 1 milhão de SHU para as variedades mais picantes (PINTO *et al.*, 2013). Como se pode notar através da tabela 3, a pimenta Malagueta apresenta 164.000 SHU, sendo considerada uma variedade bastante picante.

A presença dessas substâncias e características na pimenta malagueta é muito importante, pois, como relatam Pinto *et al.* (2013), as mesmas conferem propriedades que tornam essa pimenta um alimento funcional. A vitamina C, por exemplo, atribui a este fruto propriedades antioxidantes, que proporcionam defesa contra substâncias que podem causar câncer e retardam o processo de envelhecimento (COSTA *et al.*, 2009 *apud* PINTO *et al.*, 2013).

Ao realizar a análise metabolômica de pimentas (*Capsicum* spp.), com o objetivo de conhecer o total de compostos presentes nesses frutos, Aranha (2016) realizou a caracterização do perfil metabólico de um acesso de pimenta da espécie *C. frutescens* (pimenta malagueta) através de Cromatografia Gasosa e Espectrometria de Massas, apresentando o conteúdo total de diferentes classes de metabólitos encontradas: aminoácidos (média: 4,1 mg.g<sup>-1</sup> massa seca), açúcares (média: 64,2 mg.g<sup>-1</sup>), ácidos orgânicos (média: 10,8 mg.g<sup>-1</sup>), hidrocarbonetos (média: 0,9 mg.g<sup>-1</sup>), ésteres (média: 2,6 mg.g<sup>-1</sup>) e capsaicinoides (média: 54,4 mg.g<sup>-1</sup>).

Vale a pena ressaltar que a pimenta malagueta apresentou a norvalina (**25**) como aminoácido predominante (teor de 1,14 mg.g<sup>-1</sup>), a frutose (**26**) foi o açúcar em maior quantidade (teor de 27,8 mg.g<sup>-1</sup>, em média 44% do total de açúcares dessa espécie), o ácido orgânico em maior abundância foi o succínico ou ácido butanodióico (**27**, teor de 8,3 mg.g<sup>-1</sup>, equivalente a 77% do total de ácidos orgânicos para essa espécie). Já no que diz respeito aos capsaicinoides, a capsaicina se mostrou predominante, representando em média 59% do total desses compostos nessa pimenta (ARANHA, 2016).

Além disso, segundo Aranha (2016) também foi observada a presença de outras substâncias, mesmo que em menores quantidades, como por exemplo: os aminoácidos alanina (**28**), valina (**29**), tirosina (**30**), glutamina (**31**), fenilalanina (**32**), treonina (**33**), lisina (**34**), cisteína (**35**), glicina (**36**), ácido aspártico (**37**) e ácido glutâmico (**38**); o açúcar sacarose (**39**); o capsaicinoide dihidrocapsaicina; entre outros.

Valverde (2011) apresenta em seu trabalho uma caracterização físico-química da pimenta malagueta (*C. frutescens*) *in natura* (no estado natural) e processadas

em conserva (conservação em salmoura ou solução de vinagre), em fase de maturação fisiológica totalmente desenvolvida (maduras), realizando em meio às suas análises a identificação e quantificação dos componentes químicos e nutrientes dessa hortaliça.

Dessa forma, Valverde (2011) constatou a presença de umidade, lipídios, proteínas e cinzas nessa pimenta, no entanto, em teores diferentes quando *in natura* e quando processada em conserva, como pode ser visto na tabela 4.

**Tabela 4:** Composição química da pimenta malagueta (*C. frutescens*) *in natura* e processada em conserva.

<b>Componentes</b>	<b>Pimenta Malagueta in natura</b>	<b>Pimenta Malagueta processada em conserva</b>
Umidade (%)	29,4 ± 0,100	15,3 ± 0,200
Lipídios (%)	0,63 ± 0,022	0,62 ± 0,091
Proteínas (%)	4,8 ± 0,100	4,76 ± 0,288
Cinzas (%)	0,039 ± 0,029	0,043 ± 0,004

Fonte: Valverde (2011)

Nota: Valores expressos em média ± desvio-padrão.

Através da análise da tabela 4 é possível perceber que o valor para umidade na pimenta processada (15,3%) é inferior ao da pimenta *in natura* (29,4%), o que pode ser explicado pela perda de água para a solução de salmoura, os teores de lipídios e proteínas não apresentaram diferenças entre as duas amostras e os valores para cinzas foram de 0,039% (*in natura*) e 0,043% (processada) (VALVERDE, 2011).

Além desses componentes, Valverde (2011) também identifica e quantifica a vitamina C (ácido ascórbico) na pimenta malagueta *in natura* e na processada em conserva, apresentando valores que podem ser visto na tabela 5.

**Tabela 5:** Teor de vitamina C da pimenta malagueta (*C. frutescens*) *in natura* e processada em conserva.

<b>Amostras</b>	<b>Vitamina C</b> (mg/100 g de amostra)
-----------------	--

---

Pimenta malagueta in natura	121,5 ± 0,300
Pimenta malagueta processada em conserva	14,5 ± 0,300

---

Fonte: Valverde (2011)

Nota: Valores expressos em média ± desvio-padrão.

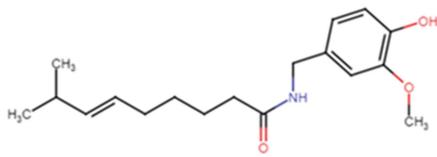
Pode-se notar que os teores de ácido ascórbico para as amostras in natura e processada são muito diferentes, com a pimenta malagueta processada apresentando uma perda de 88,06% de vitamina C em relação à pimenta malagueta in natura (VALVERDE, 2011). Isso pode ter ocorrido devido ao processamento, pois de acordo com Correia *et al.* (2008), esse procedimento pode gerar mudanças significativas na composição qualitativa e quantitativa desses nutrientes, visto que as vitaminas são compostos muito sensíveis.

Diante desses resultados, Valverde (2011) concluiu que a pimenta malagueta (*C. frutescens*) após o processamento tem uma perda considerável em sua qualidade nutricional.

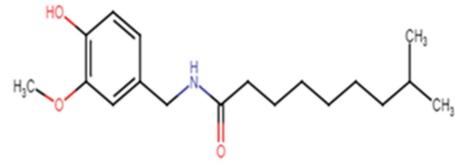
Lemos *et al.* (2022) realizam a caracterização da pimenta malagueta na forma *in natura* e liofilizada (submetida a processo de secagem), confirmando a presença de componentes já identificados nos trabalhos anteriores: proteínas, lipídios, umidade, cinzas, carboidratos, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio, ferro, zinco, cobre, manganês, compostos fenólicos, e vitamina C. Além disso, também foram encontrados: enxofre, boro e carotenoides.

A malagueta *in natura* e a liofilizada apresentam teores diferentes para esses componentes, com a liofilizada exibindo as maiores quantidades na maioria dos casos, no entanto, os dois estados apresentam uma boa composição nutricional, com a presença de macro e microminerais nas quantidades necessárias para a alimentação, o que já indica a importância do consumo da pimenta malagueta. Além disso, esses dois estados também são ricos em compostos bioativos responsáveis por atividades biológicas, como o potencial antioxidante que apresentam (LEMOS *et al.*, 2022).

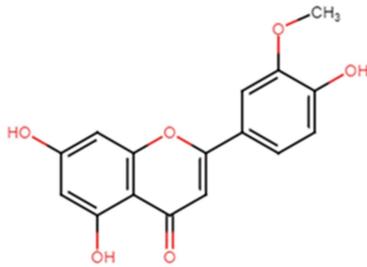
**Figura 2:** Estruturas químicas da capsaicina (1), dihidrocapsaicina (2), flavonoide crisoeriol (3) e ácido 4-Hidroxibenzóico (4).



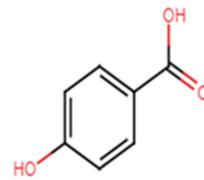
1



2

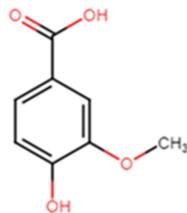


3

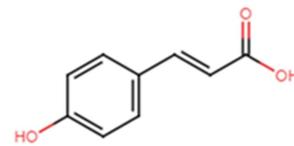


4

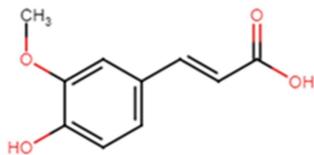
**Figura 3:** Estruturas químicas dos ácidos vanílico (5), p-Cumárico (6), Ferúlico (7) e Sinápico (8).



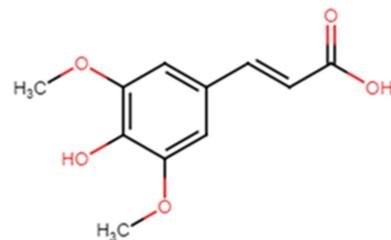
5



6

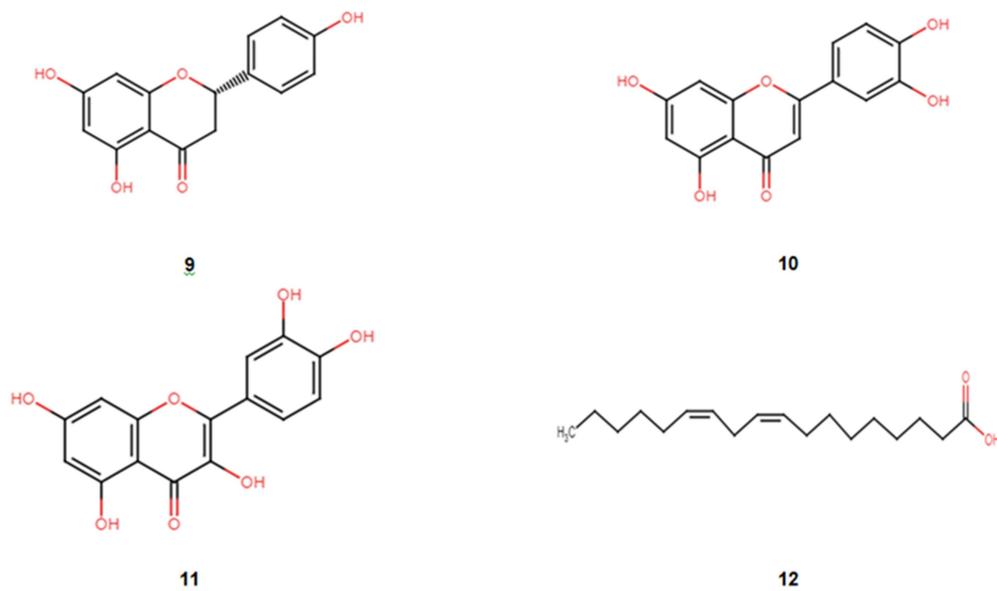


7

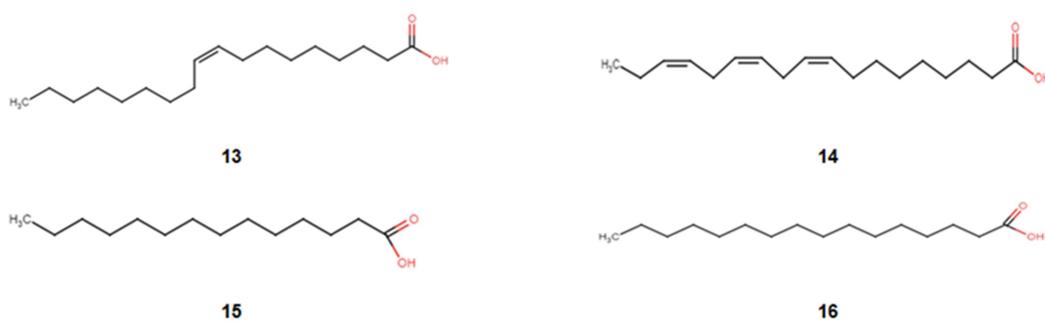


8

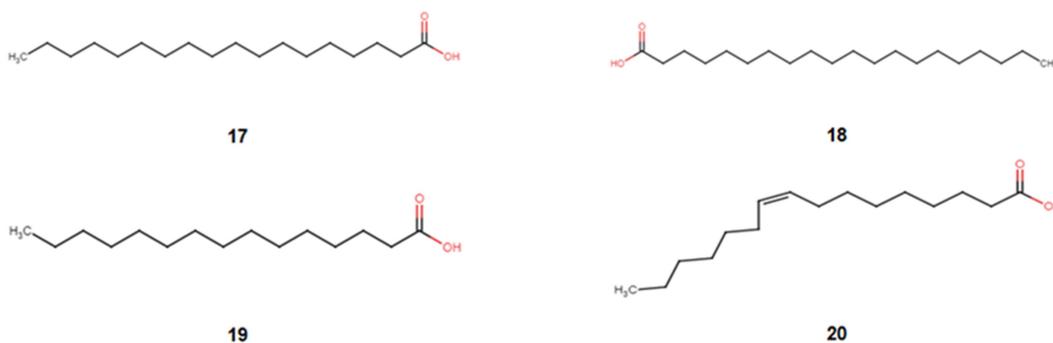
**Figura 4:** Estruturas químicas da naringenina (**9**), luteolina (**10**), quercetina (**11**) e ácido linoléico (**12**).



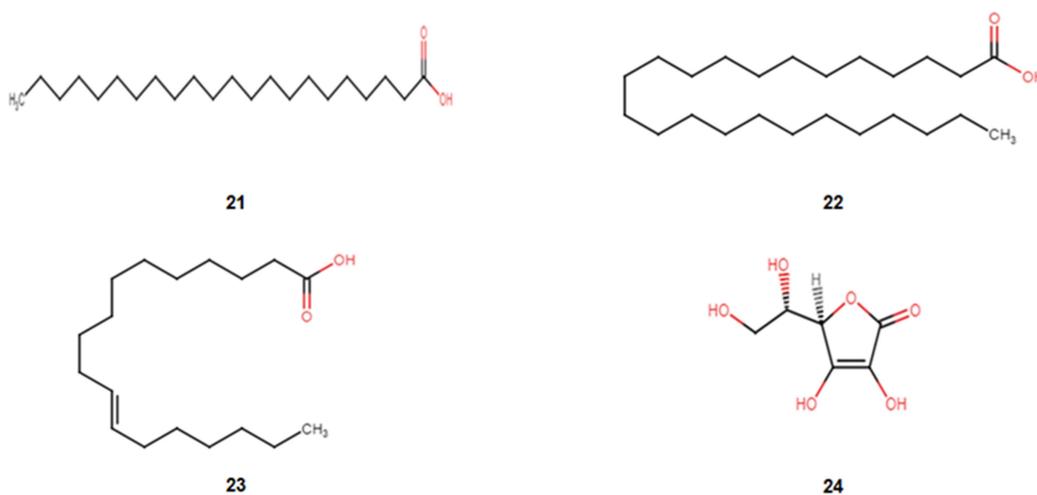
**Figura 5:** Estruturas químicas dos ácidos oléico (**13**), linolênico (**14**), mirístico (**15**), palmítico (**16**).



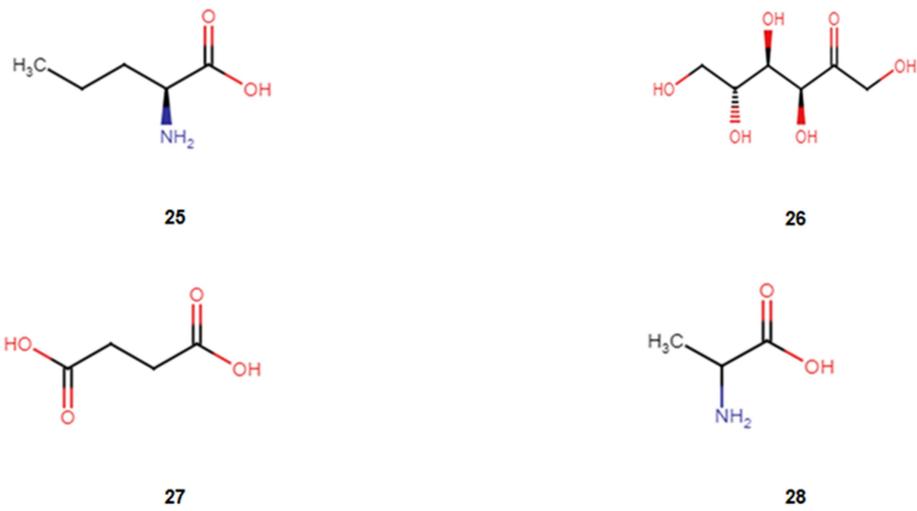
**Figura 6:** Estruturas químicas dos ácidos esteárico (17), araquídico (18), pentadecílico (19) e palmitoleico (20).



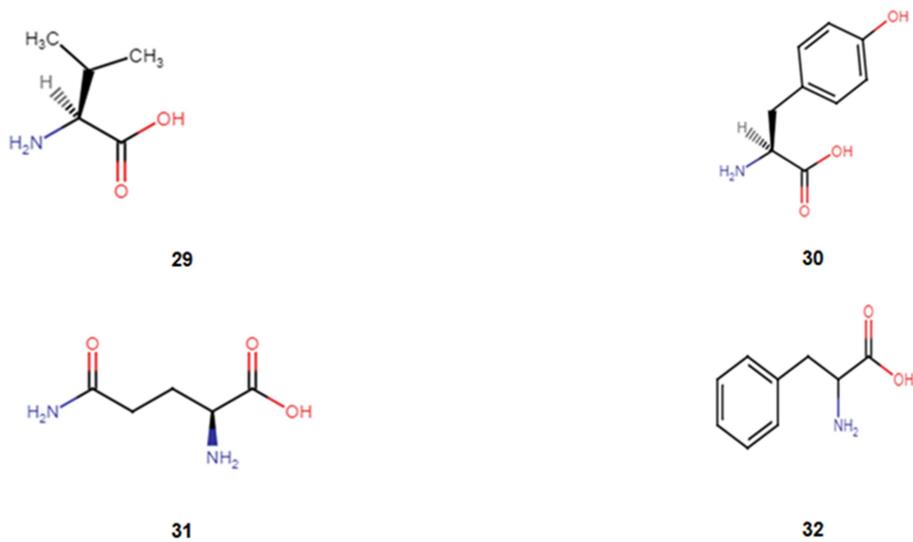
**Figura 7:** Estruturas químicas do ácido behênico (21), ácido lignocérico (22), ácido vacênico (23) e vitamina C (24).



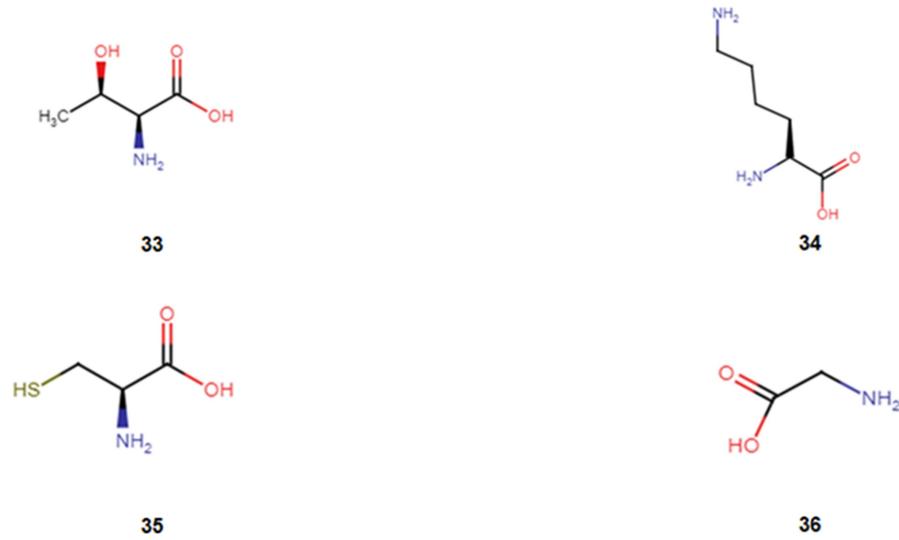
**Figura 8:** Estruturas químicas da norvalina (**25**), frutose (**26**), ácido succínico (**27**) e alanina (**28**).



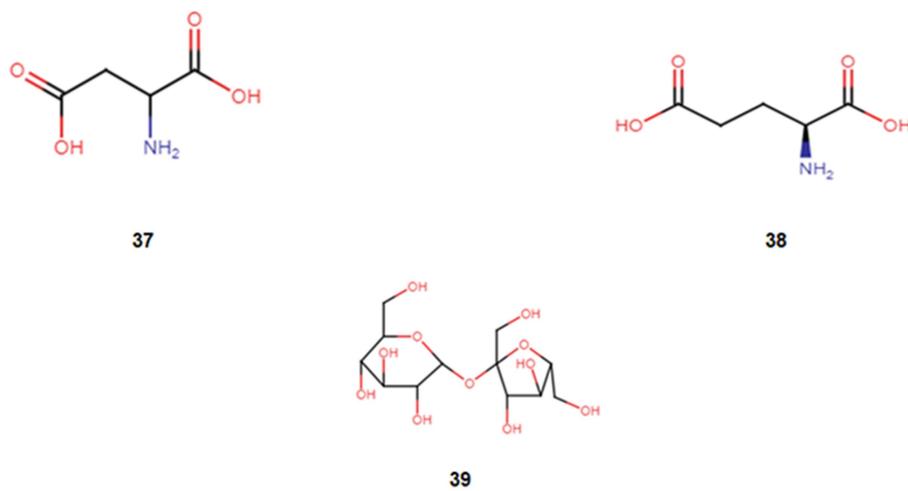
**Figura 9:** Estruturas químicas da valina (**29**), tirosina (**30**), glutamina (**31**) e fenilalanina (**32**).



**Figura 10:** Estruturas químicas da treonina (**33**), lisina (**34**), cisteína (**35**) e glicina (**36**).



**Figura 11:** Estruturas químicas do ácido aspártico (**37**), ácido glutâmico (**38**) e sacarose (**39**).



### 4.3 ATIVIDADES BIOLÓGICAS

As pimentas do gênero *Capsicum* tem sido estudadas por diversos pesquisadores ao redor do mundo e alguns desses estudos indicam que essas pimentas possuem substâncias que conferem a elas diferentes efeitos biológicos, como propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, efeitos quimiopreventivos no tratamento de distúrbios de fibras nervosas, entre outros (ALPIOVEZZA *et al.*, 2015). Foi possível notar isso na pesquisa sobre a composição química da pimenta Malagueta, pertencente a este gênero, que mostra a diversidade de substâncias que a mesma possui, sendo que algumas delas, como por exemplo, a capsaicina e a vitamina C, são responsáveis por conferir algumas dessas atividades. Dessa forma, nos tópicos a seguir serão apresentadas sínteses de alguns estudos a respeito das ações biológicas exercidas pela pimenta Malagueta (*C. frutescens*).

#### 4.3.1 Atividade Antioxidante

Os radicais livres em organismos vivos podem gerar estresse oxidativo, causando problemas de saúde como danos ao material genético e consequentemente contribuindo para o aparecimento de problemas como: doenças hepáticas, doenças neurológicas degenerativas e a disseminação do câncer (DAIRAM *et al.*, 2008; MANJUNATHA e SRINIVASAN, 2006 *apud* ORTOLAN *et al.*, 2019). Dessa forma, os antioxidantes naturais atuam na redução ou inibição desse processo de oxidação (PANYA *et al.*, 2015; ROJAS e BUITRAGO, 2019 *apud* ORTOLAN *et al.*, 2019).

Ortolan *et al.* (2019) avaliaram a capacidade antioxidante das oleoresinas ricas em compostos fenólicos das pimentas *C. chinense* e *C. frutescens*, além do extrato bruto da espécie *Tripodanthus acutifolius*, utilizando o método Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) que avaliou a capacidade desses vegetais de realizar a desativação dos radicais livres (radicais peróxido) induzidos por 2,2'-azobis-(2-metilpropanoamidina) (AAPH). Através desse método, conseguiram confirmar e quantificar a capacidade antioxidante da pimenta malagueta e das outras espécies vegetais analisadas, apresentando os seguintes resultados, expressos em micromolar de trolox (solução padrão utilizada) equivalente por grama de oleoresina: 603,746  $\mu\text{mol TE/g}$  amostra (*C. frutescens*), 5277,764  $\mu\text{mol TE/g}$  amostra (*T. acutifolius*) e 550,210  $\mu\text{mol TE/g}$  amostra (*C. chinense*). Além disso, os

pesquisadores também concluíram que existe uma relação direta entre a presença de compostos fenólicos com a atividade antioxidante.

Na técnica do Sistema  $\beta$ -caroteno/Ácido Linoleico utiliza-se os antioxidantes para retardar a queda de absorbância do  $\beta$ -caroteno e dessa forma proteger os substratos lipídicos da oxidação (SOKMEN *et al.*, 2004). Já a técnica DPPH consiste na redução do radical DPPH• (2,2-difenil-1-picrilhidrazila), que recebe um elétron ou um radical hidrogênio, alterando a sua coloração, ficando estável e com o desaparecimento da absorção que pode ser avaliada pelo decréscimo da absorbância (ROGINSKY; LISSI, 2005). Utilizando esses dois métodos, Costa *et al.* (2010) também conseguiram avaliar a atividade antioxidante do extrato bruto e das frações hexânica, clorofórmica e em acetato de etila da pimenta malagueta, confirmando o seu bom desempenho na realização dessa ação biológica

#### 4.3.2 Atividade Antimicrobiana

Os antimicrobianos naturais podem ser de origem animal, vegetal e microbiana. Esses agentes biológicos possuem a capacidade de inibir o crescimento de microorganismos, como: bactérias, fungos e vírus (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

Em sua pesquisa sobre atividade antimicrobiana de diferentes tipos de pimentas do gênero *Capsicum*, Lucas *et al.* (2015) analisaram a efetividade dos extratos alcoólicos das pimentas Dedo-de-Moça (*C. baccatum var. pendulum*), Malagueta (*C. frutescens*), Arriba Saia (*C. chinense*), Pimenta de Cheiro (*C. chinense*), Pimenta de Bode (*C. chinense*), Pimenta Biquinho (*C. chinense*), Pimenta Fidalga (*C. chinense*) e Cumari do Pará (*C. chinense*) sendo utilizadas como agentes antimicrobianos naturais contra a bactéria *Staphylococcus aureus*, micróbio isolado das mãos de manipuladores de alimentos.

Utilizando o método de cilindros em placas, com cilindros de 6 mm de diâmetro em placas de Petri contendo meio de cultura Mueller Hinton e Ágar inóculo, com a presença de *S. aureus* já desenvolvido, foram realizados testes com dois tipos de extratos para cada pimenta, sendo que em um houve a volatilização do álcool 96% sob aquecimento (mais concentrado) e no outro a volatilização se deu em temperatura ambiente (menos concentrado) (LUCAS *et al.*, 2015).

Com esses testes, Lucas *et al.* (2015) confirmaram a capacidade antimicrobiana da pimenta Malagueta frente a *S. aureus* (maior atividade entre as

pimentas estudadas), sendo que no extrato mais concentrado esta atividade se mostrou mais eficaz, pois os capsaicinóides (principalmente a capsaicina) também ficaram mais concentrados, apresentando maior toxicidade para a bactéria e conseqüentemente maior inibição. Além disso, os autores constataram que a atividade antimicrobiana possui relação com o teor de capsaicinóides, a pungência das pimentas e o tratamento dado aos extratos.

Barbosa *et al.* (2012) além de analisarem a propriedade antimicrobiana do extrato de pimenta *C. frutescens* contra a bactéria *S. aureus*, também analisaram contra as bactérias *Salmonella typhimurium* e *Escherichia coli*. Foram realizados testes de antagonismo *in vitro* pelo método de Difusão em Ágar, conseguindo dessa forma, confirmar a inibição realizada pelo extrato frente a estes três microorganismos e conseqüentemente percebendo que existem substâncias inibitórias nesses frutos, constatando a atividade antimicrobiana da pimenta malagueta.

#### **4.3.3 Atividade Analgésica e Anti-inflamatória**

Uma grande parte da população mundial sofre com algum tipo de dor, um problema que acaba reduzindo a qualidade de vida dessas pessoas (DE SOUSA, 2011). Dessa forma, a ciência contemporânea tem reconhecido a importância dos produtos naturais e seus metabólitos no controle dessas dores, chegando a utilizar atualmente medicamentos que possuem estes produtos como fonte primária, incluindo as plantas medicinais (PETROVSKA, 2012).

A Artrite Reumatoide é uma doença que gera, em muitos de seus portadores, inclusive em pacientes medicados, um significativo grau de dor e de limitação nos movimentos das mãos, o que tem causado um aumento na busca por tratamentos alternativos e complementares (ALVES, 2016).

Dessa maneira, Alves (2016) avaliou a eficácia da aplicação tópica de *C. frutescens* no alívio da dor e melhoria da função da mão de doente com Artrite Reumatoide, analisando se essa pimenta possui efeito analgésico e anti-inflamatório. Para isso, realizou-se o estudo com quatro pacientes portadores dessa doença e que apresentavam as dores características dessa condição, os mesmos foram submetidos à aplicação tópica da pimenta malagueta em forma de pomada (a oleorresina da *Capsicum* incorporada na vaselina semissólida) e foram utilizados os seguintes métodos e instrumentos para realização das comparações entre o antes e depois da aplicação: Escala Visual Analógica (EVA) e Algómetro (equipamento

desenvolvido para medir a força tolerada, considerando o aperto da mão e a resistência do polegar) para verificação de intensidade da dor, Dinamómetro para avaliar a força de prensão manual e o Health Assessment Questionnaire (HAQ) para análise da repercussão funcional.

Com tudo isso, Alves (2016) demonstrou que houve redução dos sintomas da Artrite Reumatoide (como a dor) durante aplicação da pomada de *C. frutescens* e que, além disso, ao suspender essa aplicação notou-se um ligeiro aumento nesses sintomas, mas ainda assim com valores finais inferiores a aqueles vistos antes do tratamento. Com a utilização da pomada percebeu-se uma melhora na tolerância à pressão de compressão da mão em todos os pacientes, aumento da força da mão exercida pelo próprio doente (com exceção de um dos pacientes) e melhoria da capacidade funcional (realização de atividades básicas de vida diária) para maioria dos participantes.

Também fica claro no trabalho de Alves (2016) que estes benefícios gerados pela pimenta malagueta foram atribuídos à capsaicina, composto químico presente na mesma.

#### **4.3.4 Outras Atividades Biológicas**

A capsaicina é um composto ativo encontrado em grande abundância na pimenta malagueta e o mesmo apresenta diversos benefícios, como: Tratamento da inflamação, artrite reumatoide e rinite vasomotora (ZHENG *et al.*, 2017).

Estudos indicam que a capsaicina desempenha atividade anticoagulante, pois atua na redução da pressão sanguínea, diminuindo o colesterol e evitando a formação de coágulos sanguíneos que podem acabar causando infarto, derrame cerebral e trombose. Essas pesquisas também comprovam que esse composto pode ser utilizado no tratamento de resfriados, febres, aliviar a coceira da pele e acalmar a dor provocada por herpes, além de ser empregado na medicina esportiva para tratamento de lesões, torções e nevralgias (MASSABNI, 2010).

Alguns estudos também relatam que existem perspectivas interessantes no uso da capsaicina para tratamento de osteoartrite e psoríase. Também indicam que o consumo de pimenta nos alimentos ajuda na digestão e na queima de calorias de forma mais rápida, acelerando o metabolismo (MASSABNI, 2010).

O estudo realizado pela farmácia de manipulação, Botica Magistral (2013), relata que doses diárias de capsaicina podem ser utilizadas para ajudar no processo

de perda de peso, pois esse composto bioativo aumenta o consumo energético em repouso, inibe o desejo de comer e amplia o tempo de saciedade, auxiliando na diminuição da circunferência abdominal e do índice de massa corporal.

Dessa forma, combinar o consumo de capsaicina com hábitos saudáveis pode ser um ótimo aliado no combate à obesidade, graças à sua atividade termogênica e efeito na saciedade (BOTICA MAGISTRAL, 2013).

Massabni (2010) explica que a capsaicina não é destruída e nem perde suas propriedades originais quando a pimenta é frita ou conservada em óleo por muito tempo e também alerta que apesar dos benefícios não se deve exagerar no consumo de pimenta, pois o excesso também pode gerar problemas como, por exemplo, o aparecimento de úlceras estomacais, porém deixa claro que a quantidade que pode gerar esses efeitos negativos varia de acordo com o indivíduo.

Para finalizar, podemos mencionar também as propriedades vasorelaxantes e antidiabéticas desempenhadas pela pimenta malagueta (SRICHAROEN *et al.*, 2017; MACHADO *et al.*, 2021).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desta revisão bibliográfica, podemos concluir que a malagueta, pimenta muito conhecida e consumida ao longo de todo território brasileiro, é um fruto de grande importância, não só para culinária e para movimentação econômica – como é utilizada na maioria dos casos – mas também para medicina tradicional. Através de diversos estudos, foi possível compreender melhor a composição química dessa especiaria e suas atividades biológicas, que contribuem para sua ampla utilização.

A *Capsicum frutescens* é conhecida por sua intensidade e pungência (164.000 SHU), que estão ligadas a presença da capsaicina, um composto químico responsável pela sensação de calor e ardor. Além dessa substância, foram identificados outros compostos como os ésteres metílicos dos ácidos graxos, compostos fenólicos, vitamina C, aminoácidos, açúcares, macro e microminerais, entre outros. Substâncias que contribuem para as propriedades nutricionais e atividades biológicas da malagueta.

No que diz respeito a essas atividades, os estudos utilizados para investigação demonstraram que a pimenta malagueta pode ser utilizada para desempenhar ações antioxidantes, antimicrobianas, analgésica e anti-inflamatória, vasorelaxantes, antidiabéticas, anticoagulantes, termogênicas, entre outras. Propriedades que tornam a malagueta um fruto funcional, oferecendo benefícios adicionais à saúde e podendo ser utilizada na prevenção e tratamento de diferentes doenças.

Dessa forma, essa pimenta possui a capacidade de atuar no combate a patologias como: câncer, artrite reumatoide, infarto, derrame cerebral, trombose, resfriados, febres, obesidade e muito mais. No entanto, é importante ressaltar que o consumo excessivo desse fruto também pode gerar problemas, por isso o mesmo deve ser consumido com moderação.

Por fim, é notável que a pimenta malagueta apresenta um potencial promissor como fonte de compostos bioativos com atividades biológicas relevantes. Seu consumo moderado e regular pode contribuir para uma alimentação saudável e para prevenção de doenças. Sendo assim, fica demonstrado a importância da realização de mais estudos a respeito dos atributos desse fruto, para melhor compreender seus efeitos, ajudar a estabelecer recomendações adequadas para seu uso medicinal e

dessa forma podendo ser cada vez mais utilizada na realização de benefícios à saúde humana.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALENCAR, G. A história da pimenta. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2017. 9p.
- ALPIOVEZZA, A. R., JÚNIOR, S. L. A. M., GONÇALVES, I. D., NETTO, A. A. L., MARCUCCI, M. C. Pimentas do gênero *Capsicum*: ações farmacológicas e propriedades terapêuticas. *Revista de fitoterapia* 2015. 15(2): 121-130. [Acesso em 21/03/2023]. Disponível em: [https://www.fitoterapia.net/php/download\\_documento.php?id=6642&doc\\_r=sn&num\\_volume=38&secc\\_volumen=6677](https://www.fitoterapia.net/php/download_documento.php?id=6642&doc_r=sn&num_volume=38&secc_volumen=6677)
- ALVES, Liliana Patrícia de Babo Geada. **Avaliação do efeito tóxico de *Capsicum frutescens* na dor da mão em doentes com Artrite Reumatoide ensaio preliminar**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Curso de Medicina Tradicional Chinesa, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, 2016.
- ARANHA, Bianca Camargo. **Análise metabolômica não-direcionada de pimentas (*Capsicum spp.*) por CG-EM**. 2016. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.
- AZEVEDO, J. A. C. de. **Alterações no perfil metabolômico e biológico de *Capsicum annum* L.: influência de bactérias promotoras do crescimento**. 2012. 151 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Bioempreendedorismo de Plantas Aromáticas e Medicinais) - Universidade de Porto, 2012.
- BARBOSA, F. et al. Propriedade antimicrobiana de extrato de pimenta (*Capsicum frutescens* L.) contra *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 12, n° 2, p. 91, 2012.
- BONTEMPO, M. **Pimenta e seus benefícios à saúde**. São Paulo: Alaúde Editorial, 2007.
- BORGES, K. M.; VILARINHO, L. B. O.; FILHO, A. A. M.; MORAIS, B. S.; RODRIGUES, R. N. S. Caracterização morfoagronômica e físico-química de pimentas em Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 3, p. 292-299, 2015.
- BOTICA MAGISTRAL. Capsaicina & Obesidade. Redação e Coordenação Editorial: Pharmaceutical Serviços e Treinamentos LTDA. 2013 [Acesso em 04/04/2023]. Disponível em: <http://sistema.boticamagistral.com.br/app/webroot/img/files/Capsaicina%20e%20Obesidade%20-%20Ed.pdf>
- CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A. Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2006. 27p.
- CORREIA, L. F. M., FARAONI, A. S., PINHEIRO SANTANA, H. M. **Efeitos Do Processamento Industrial de Alimentos sobre a Estabilidade de Vitaminas**. *Alim. Nutr.*, v.19, n.1, p. 83-95, Araraquara jan./mar. 2008. ISSN 0103-4235.
- CORTES, M. L.; CASTRO, M. M. C.; JESUS, R. P. de.; BARROS NETO, J. A. de.; KRAYCHETE, D. C. Therapy with omega-3 fatty acids for patients with chronic pain and anxious and depressive symptoms. **Revista Dor**, v. 14, n. 1, p. 48-51, 2013.

COSTA, L. M.; MOURA, N. F.; MARANGONI, C.; MENDES, C. E.; TEIXEIRA, A. O. 2010. Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 30: 51-59.

DE SOUSA, D. P. Analgesic-like Activity of Essential Oils Constituents. *Molecules*, v. 16, n. 12, p. 2233–2252, 2011.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Agentes antimicrobianos químicos e naturais, 2010. Disponível em: [https://revista-fi.com/upload\\_arquivos/201606/2016060739062001465320470.pdf](https://revista-fi.com/upload_arquivos/201606/2016060739062001465320470.pdf). Acesso em: 27 de março de 2023

GIL, A. *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas: São Paulo, 2002.

LANA, Milza Moreira *et al.* Pimenta Malagueta: A pimenta do prato feito. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2021 [Acesso em 18/04/2023]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/pimenta-malagueta>

LEMOS, L. M. R., SILVA, M. C. R., AQUINO, C. M., ALMEIDA, É. J. N., SANTOS, S. M. L., & MONTE, A. L. S. (2022). Pimenta malagueta in natura e liofilizada. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 17(2), 93–99. <https://doi.org/10.18378/rvads.v17i2.9182>

LOPES, Carlos A. *et al.* Pimenta (*Capsicum* spp.). Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2007 [Acesso em 18/04/2023]. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_sp/consumo.html](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_sp/consumo.html)

LUCAS, J.; PROCÓPIO, F.; RACOWSKI, I.. ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE DIFERENTES TIPOS DE PIMENTAS DO GÊNERO *Capsicum* FRENTE À *Staphylococcus aureus*. **Concistec**, Brasil, fev. 2015. Disponível em: <http://bra.ifsp.edu.br/ocs/index.php/concistec/concistec13/paper/view/97/54> Data de acesso: 27 Mar. 2023.

MACHADO, F. B., MACÊDO, I. Y. L., CAMPOS, H. M., MORENO, E. K. G., SILVA, M. F. B., NETO, J. R. O., RAMALHO, R. R. F., NASCIMENTO, A. R., VAZ, B. G., CUNHA, L. C., GHEDINI, P. C., DICULESCU, V. C., & GIL, E. S. (2021). Antioxidant activity of thirty-six peppers varieties and vasorelaxant of selected varieties. *Food Bioscience*, 41. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100989>

MASSABNI, A. C. Capsaicina: da pimenta para usos terapêuticos, 2010. Química Viva, Conselho Regional de Química – IV Região. Disponível em: [http://www.crq4.org.br/quimica\\_viva\\_capsaicina](http://www.crq4.org.br/quimica_viva_capsaicina). Acesso em: 06/03/2023.

MAURER, Paulo Fernando Alves. **Produtos, Composição Centesimal e Nutricional da Pimenta *Capsicum* SPP**. 2021. Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2021.

NASCIMENTO, Patricia Lins Azevedo do. **Atividade Antioxidante e Antimicrobiana da Pimenta Malagueta**. 2012. Tese (Doutorado) – Curso de Biociência Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

ORTOLAN, S. A., HERMES, V. C., PEDROSO, P. S., LEAL, V. L., TISCHER, B., POSSUELO, L. G., & SILVA, C. M. (2019). Determinação da atividade antioxidante das

matrizes vegetais *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens* e *Tripodanthus acutifolius*. *Revista Jovens Pesquisadores*, 9(2), 98–105. <https://doi.org/10.17058/rjp.v9i2.13419>

PETROVSKA, B. Historical review of medicinal plants' usage. *Pharmacognosy Reviews*, v. 6, n. 11, p. 1, 2012.

PINTO, C. M. F., PINTO, C. L. O., & DONZELES, S. M. L. (2013). Pimenta capsicum: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 3(2), 108-120.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; NASS, L. L.; HENZ, G. P. (Orgs.). **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros**. Brasília, 2015. 156p.

RODRIGUES, C. A., ZOMER, A. P. L., VISENTAINER, J. V., & MALDANER, L. **Aplicação do Método  $\mu$ -QUECHERS Para a Determinação de Compostos Fenólicos em Pimentas (*Capsicum* SPP.)**. XII Encontro Internacional de Produção Científica da UNICESUMAR, Maringá, Outubro, 2021, 5p.

ROGINSKY, V.; LISSI, E. A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food Chemistry*, v. 92, p. 235-254, 2005.

SILVA, Vânia Maria Barbosa da. **Pimentas do Gênero *Capsicum*: Constituintes Químicos e Potencial Antioxidante**. 2017. Tese (Doutorado) – Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2017.

SIMÕES, L. S. **Extração e caracterização de oleorresina de *Capsicum* obtida a partir de pimentas malagueta (*Capsicum frutescens*) e dedo-demoça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)**. 2014. 63f. Dissertação (Pós graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

SOKMEN, A. et al. The in vitro antimicrobial and antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts of endemic *Thymus spathulifolius*. *Food Chemistry*, n. 15, p. 627-634, 2004.

SRICHAROEN, P., LAMAIPHAN, N., PATTHAWARO, P., LIMCHOOWONG, N., TECHAWONGSTIEN, S., & CHANTHAI, S. (2017). Phytochemicals in *Capsicum* oleoresin from different varieties of hot chilli peppers with their antidiabetic and antioxidant activities due to some phenolic compounds. *Ultrasonics Sonochemistry*, 38, 629–639. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.08.018>

VALIM, Thays Cardoso. **Estudo da Pimenta Malagueta (*Capsicum frutescens*) e seus Componentes usando a Técnica de Ressonância Magnética Nuclear**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Curso de Química, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

VALVERDE, R. M. V. **Composição Bromatológica da Pimenta Malagueta *in Natura* e Processada em Conserva**. Itapetinga – BA: UESB, 2011, 54 p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia de Alimentos – Engenharia de Processos de Alimentos).

ZAMPIERI, Fabio Gomes. **Caracterização Morfoagronômica, Avaliação da Composição Química e Atividade Antimicrobiana de Óleorresina de Pimentas do Gênero *Capsicum***. 2022. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agroecologia, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Alegre, 2022.

ZHENG, Jia *et al.* Dietary capsaicin and its anti-obesity potency: from mechanism to clinical implications. *Bioscience Reports*, v. 37, n. 3, p. BSR20170286, 2017.