

Desenvolvimento tecnológico de goma com efeito antisséptico a partir do gengibre (*Zingiber officinale*)

*Technological development of gum with antiseptic effect from ginger (*Zingiber officinale*)*

Joyce Millena de Melo Barros¹

Maria Heloísa Aquino Alves²

Gustavo Henrique da Silva³

Alexandre Muller Zigmundo da Silva Leite⁴

Risonildo Pereira Cordeiro⁵

RESUMO

INTRODUÇÃO: O *Zingiber officinale* está presente em várias formulações devido às suas propriedades anti-inflamatória, antiemética, antináusea, antimutagênica, antiúlcera, hipoglicêmica e antibacteriana. **OBJETIVO:** Buscou-se então, produzir uma goma de mascar com atividade antisséptica e antiinflamatória à base da planta, voltada ao uso pelo público infantojuvenil. **MÉTODO:** Para tal, foi produzido extrato bruto seco, por maceração em solução álcool/água (1:1) (7 dias), seguida de filtração gravitacional (4 dias) e evaporação em Banho Maria (12 horas). Fez-se teste microbiológico de concentração inibitória mínima (CIM) frente a *C. albicans*, *C. krusei*, *Streptococcus* spp., *P. aeruginosa*, *E. coli* e *S. aureus* e Teste de Dose Letal Média (DL50) frente a *Artemia salina*. Realizaram-se testes de estresse térmico no produto final. Observou-se também a estabilidade e as características organolépticas do mesmo. **RESULTADOS/DISCUSSÃO:** Os testes de CIM demonstraram que o extrato possui uma significativa atividade antimicrobiana frente a uma variedade de patógenos. O teste de toxicidade demonstrou Dose Letal Média de 1000mg/mL. Quanto à estabilidade da goma, foi observada manutenção das características visuais e tácteis quando mantida em temperatura ambiente e sob refrigeração. **CONCLUSÃO:** A goma apresentou-se palatável e com boa textura. Enquanto, os testes demonstraram boa eficácia e atoxicidade nas concentrações utilizadas.

Palavras-chave: Gengibre; Antisséptico; Fitoterapia.

¹ Farmacêutica generalista formada pela Associação Caruaruense de Ensino Superior - Asces/Unita - Caruaru-PE. Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-7990-8782> E-mail: ajoycemille10@gmail.com

² Farmacêutica Residente da Atenção Básica pela Associação Caruaruense de Ensino Superior - Asces/Unita - Caruaru-PE. Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-6559-6216> E-mail: mheloisaa05@gmail.com

³ Graduando de Farmácia da Associação Caruaruense de Ensino Superior - Asces/Unita - Caruaru-PE. Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-5874-9764> E-mail: gustavoh.silva181@gmail.com

⁴ Graduando de Farmácia da Associação Caruaruense de Ensino Superior - Asces/Unita - Caruaru-PE. Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-3812-6434> E-mail: alexandremzigymunth@gmail.com

⁵ Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Pernambuco. Professor Assistente da Associação Caruaruense de Ensino Superior - Asces/Unita - Caruaru-PE. Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9184-8469> E-mail: risonildocordeiro@asces.edu.br

ABSTRACT

INTRODUCTION: *Zingiber officinale* is present in several formulations due to its anti-inflammatory, antiemetic, antinausea, antimutagenic, antiulcer, hypoglycemic and antibacterial properties. **OBJECTIVE:** The aim was to produce a chewing gum with antiseptic and anti-inflammatory activity based on the plant, aimed at use by children and young people. **METHOD:** To this end, a dry crude extract was produced by maceration in an alcohol/water solution (1:1) (7 days), followed by gravitational filtration (4 days) and evaporation in a water bath (12 hours). A microbiological minimum inhibitory concentration (MIC) test was performed against *C. albicans*, *C. krusei*, *Streptococcus* spp., *P. aeruginosa*, *E. coli* and *S. aureus* and a Medium Lethal Dose Test (LD50) against *Artemia salina*. Thermal stress tests were carried out on the final product. Its stability and organoleptic characteristics were also observed. **RESULTS/DISCUSSION:** MIC tests demonstrated that the extract has significant antimicrobial activity against a variety of pathogens. The toxicity test demonstrated an Average Lethal Dose of 1000 mg/mL. Regarding the stability of the gum, maintenance of visual and tactile characteristics was observed when kept at room temperature and under refrigeration. **CONCLUSION:** The gum was palatable and had a good texture. Meanwhile, tests demonstrated good efficacy and non-toxicity at the concentrations used.

Keywords: Gengibre; Antisséptico; Fitoterapia.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais como recurso terapêutico remonta aos primórdios da humanidade, estando intrinsecamente associada à história da própria espécie. O conhecimento empírico, transmitido por gerações, desempenhou papel central na construção e disseminação das propriedades curativas atribuídas a diversas espécies vegetais. De modo geral, compreende-se por planta medicinal qualquer vegetal, cultivado ou encontrado em estado silvestre, que possua potencial terapêutico e seja utilizado com essa finalidade, podendo ser empregado tanto em sua forma fresca quanto desidratada (Niazi; Monib, 2024).

No Brasil, embora exista uma rica diversidade botânica com potencial farmacológico, é comum a utilização de espécies nativas sem respaldo científico, com base apenas em relatos populares ou práticas comerciais regionais. Essa realidade acarreta um risco significativo à saúde pública, uma vez que muitas vezes o uso medicinal destas plantas diverge de suas propriedades reais ou é aplicado de maneira inadequada (Matos *et al.*, 2024).

Ainda que, à primeira vista, a toxicidade de plantas medicinais e de fitoterápicos possa parecer inferior à dos medicamentos sintéticos, essa percepção é equivocada. Conforme apontam Matos *et al.* (2024), a toxicidade associada ao uso indiscriminado de fitoterápicos representa um problema de saúde pública relevante e frequentemente negligenciado (Matos *et al.*, 2024).

A fitoterapia, termo derivado do grego *phyton* (planta) e *therapeia* (tratamento), refere-se ao uso de derivados vegetais em formulações farmacêuticas padronizadas, destinadas ao tratamento, manutenção e recuperação da saúde (Oliveira; Akisue, 2009). Uma das espécies amplamente utilizadas nesta prática é o gengibre, cujas propriedades medicinais são reconhecidas há séculos, especialmente por sistemas médicos tradicionais oriundos de países árabes e asiáticos (Lemos; Lemos, 2010).

A popularidade do *Zingiber officinale* decorre de sua ampla aplicabilidade, tanto na gastronomia quanto na medicina tradicional. De acordo com Cordeiro *et al.* (2013), suas propriedades anti-inflamatórias e analgésicas são reconhecidas há séculos, com destaque para sua eficácia no tratamento de afecções do trato gastrointestinal, como úlceras. Estudos demonstram que sua ação, além de eficaz, apresenta menos efeitos

adversos quando comparada aos anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), tradicionalmente utilizados na prática clínica (Cordeiro *et al.*, 2013).

O gengibre encontra-se presente em diversas formulações fitoterápicas, nas mais variadas formas farmacêuticas, como extratos fluido e glicólico, além do óleo essencial. Quando associado a outras espécies vegetais com ações sinérgicas, potencializa seus efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, demonstrando versatilidade e valor terapêutico significativo (Elpo; Negrelle, 2004; Chaves *et al.*, 2012).

Reconhecido por um amplo espectro de propriedades farmacológicas, o *Zingiber officinale* é comercializado amplamente e utilizado de forma popular para o alívio de sintomas de gripes, resfriados e distúrbios digestivos. Estudos apontam que suas atividades incluem efeitos gastroprotetores, antimicrobianos, anti-inflamatórios, antioxidantes, antipiréticos, diuréticos, hepatoprotetores, além de atuação na redução glicêmica, sendo inclusive investigado como adjuvante em protocolos de quimioterapia (Elpo; Negrelle, 2004; Chaves *et al.*, 2012).

Diante de sua ampla aceitação popular e potencial terapêutico, a presente pesquisa busca aprofundar o conhecimento científico sobre o gengibre, promovendo a valorização da fitoterapia e a validação de seus efeitos farmacológicos. O estudo propõe a elaboração de uma goma de mascar, contendo extrato de *Zingiber officinale*, com propriedades antissépticas e anti-inflamatórias, baseando-se em evidências descritas na literatura especializada. Além de contribuir para a inovação terapêutica por meio de uma formulação alternativa e de fácil aceitação, esta proposta visa atender às demandas locais e avaliar, de forma crítica, a veracidade e aplicabilidade dos conhecimentos tradicionalmente atribuídos à planta em questão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido nos laboratórios pertencentes ao Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA), localizados na cidade de Caruaru, Pernambuco, trata-se de uma pesquisa de natureza experimental e laboratorial, no período de Abril a Novembro de 2023.

Durante esse intervalo, as etapas investigativas concentraram-se, inicialmente, na avaliação da atividade antimicrobiana do *Zingiber officinale* (gengibre), por meio de procedimentos específicos e padronizados. A partir dos resultados obtidos, foi desenvolvido um produto farmacêutico de uso oral, na forma de goma de mascar. Por fim, objetivou-se avaliar as propriedades terapêuticas do gengibre à praticidade e aceitabilidade de uma forma farmacêutica inovadora, de uso cotidiano, promovendo, assim, uma alternativa potencialmente eficaz no contexto da fitoterapia aplicada.

3. RESULTADOS

O presente estudo foi conduzido nos laboratórios pertencentes ao Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA), localizados na cidade de Caruaru, Pernambuco, trata-se de uma pesquisa de natureza experimental e laboratorial, no período de Abril a Novembro de 2023.

Durante esse intervalo, as etapas investigativas concentraram-se, inicialmente, na avaliação da atividade antimicrobiana do *Zingiber officinale* (gengibre), por meio de procedimentos específicos e padronizados. A partir dos resultados obtidos, foi desenvolvido um produto farmacêutico de uso oral, na forma de goma de mascar. Por fim, objetivou-se avaliar as propriedades terapêuticas do gengibre à praticidade e aceitabilidade de uma forma farmacêutica inovadora, de uso cotidiano, promovendo, assim, uma alternativa potencialmente eficaz no contexto da fitoterapia aplicada.

2.1. Preparação do Extrato Bruto Seco

Em feira livre no município de Lajedo-PE, foram adquiridos dois quilos (2 kg) de gengibre fresco em boas condições. Em seguida, foram removidas as partes manchadas ou danificadas por insetos, as amostras foram lavadas com água corrente limpa, secas com papel toalha e trituradas utilizando-se um liquidificador industrial. O material obtido foi submetido à maceração em solução hidroalcoólica a 50% v/v, pelo período de sete dias. Após esse tempo, realizou-se a filtração gravitacional por quatro dias, seguida da evaporação em banho-maria, realizada por um total de 12 horas.

2.2. Cálculo de Rendimento do Extrato Bruto Seco

Os cálculos de rendimento do extrato bruto seco (EBS) de *Zingiber officinale* foram realizados através da equação:

$$\text{Rendimento do EBS (\%)} = (\text{Peso do EBS (g)} \div \text{Peso da droga vegetal fresca (g)}) \times 100$$

Relacionando o peso da droga vegetal fresca e o peso do EBS, dados em gramas. O peso do extrato foi obtido pela subtração do peso do becker contendo o extrato:

$$\text{Peso do EBS (g)} = (\text{Becker} + \text{extrato bruto seco}) - \text{Becker}$$

2.3. Análise Toxicológica

2.3.1. Determinação da CL₅₀ frente à *Artemia salina* Leach

A determinação da CL₅₀ seguiu a metodologia descrita por Meyer *et al.* (1982). Os ovos de *Artemia salina* Leach foram incubados em solução salina artificial, em recipiente plástico mantido sob iluminação artificial (lâmpada de 40W) e temperatura constante de 28 °C, durante 48 horas. Ao final desse tempo, obteve-se o estágio de metanúplio, considerado padrão para ensaios de toxicidade devido à sua maior sensibilidade.

Foram utilizados 50 mg dos extratos brutos secos de *Zingiber officinale*, solubilizados com 1 mL de Tween 80 a 5%. As soluções foram homogeneizadas e completadas para 5 mL com água salinizada ajustada para pH 8,0. A partir dessas soluções, alíquotas de 500, 375, 250, 125, 50 e 25 µL foram transferidas para tubos de ensaio contendo 5 mL de solução salina, resultando nas concentrações finais de 1000, 750, 500, 250, 100 e 50 µg/mL. Os testes foram realizados em triplicata. As amostras permaneceram sob iluminação artificial por 24 horas e, após esse período, procedeu-se à contagem das larvas vivas e mortas. Os dados obtidos foram tabulados e analisados por meio do software Microcal Origin 4.1.

2.4. Análise Microbiológica

2.4.1. Cepas utilizadas

Foram utilizadas as cepas padrão de bactérias *Streptococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. e fungos *Candida albicans* e *Candida krusei*. Obtidas nos laboratórios do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA).

2.4.2. Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

A determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) dos extratos de gengibre foi realizada por meio da técnica dos poços, conforme descrita na metodologia de Koneman e Winn (2008). Os inóculos dos respectivos microrganismos foram preparados em solução salina, a partir de culturas obtidas por semeadura prévia em esgotamento. Para o controle da concentração bacteriana, utilizou-se a escala 0,5 de McFarland. Com auxílio de swab estéril, o inóculo foi distribuído em toda a superfície de placas de Petri contendo Ágar Mueller-Hinton (para bactérias) e Ágar Sabouraud (para fungos).

Em cada placa inoculada, foram confeccionados quatro poços com 6 mm de diâmetro, nos quais foram adicionados 50 µL do extrato em diferentes concentrações, obtidas a partir de diluições da amostra original em 100%, 50%, 25% e 12,5%. O procedimento foi executado em duplicata. Após a aplicação dos extratos, as placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas. Decorrido esse período, foi realizada a mensuração dos halos de inibição, expressos em milímetros (mm), para a determinação da CIM, entendida como a menor concentração capaz de inibir visivelmente o crescimento microbiano.

2.5. Desenvolvimento Farmacotécnico

Foi utilizada uma base de colágeno com densidade de 1,022 g/mL, composta por 86% de proteína, 12% de água e 2% de sais minerais. Para determinar a concentração de extrato necessária por unidade de goma, aplicaram-se os seguintes cálculos:

$$\begin{aligned} \text{CIM} &= 100 \text{ mg/mL} \\ \text{Quantidade de extrato nos poços} &= 200 \text{ }\mu\text{L} \\ 100 \text{ mg} / 1000 \text{ }\mu\text{L} &= X \text{ mg} / 200 \text{ }\mu\text{L} \\ X &= 20 \text{ mg} \end{aligned}$$

Portanto, a concentração efetiva é de 20 mg/mL. Com base nessa concentração, cada goma, com peso padrão de 1 g, deveria conter 20 mg de extrato. Considerando o total de unidades a serem produzidas, adicionaram-se 2,5 g do extrato bruto seco.

Foram desenvolvidas duas versões da goma de mascar: uma contendo açúcar e outra sem adição do mesmo. Em ambas as formulações, os 2,5 g de extrato foram dissolvidos em 100 mL de água mineral, aos quais se adicionaram 24 g de base neutra de colágeno.

Na formulação açucarada, acrescentaram-se 150 g de açúcar. Todos os componentes foram homogeneizados e levados ao fogo baixo até o início da fervura. As misturas foram então vertidas em recipientes de vidro e armazenadas em geladeira por 24 horas. Após a solidificação, as gomas foram cortadas em pastilhas de tamanho uniforme, com peso médio de 1 g.

2.5.1. Determinação do pH e da densidade

A determinação do pH foi realizada por meio da utilização de fitas indicadoras. A medição foi efetuada em triplicata para cada uma das amostras. A densidade foi determinada utilizando-se uma proveta graduada, com medição de 10 mL da amostra, e uma balança analítica, para obtenção da massa correspondente a esse volume. A densidade aparente dos produtos formulados foi calculada com base na fórmula da densidade ($d = m/V$), conforme estabelecido pela ANVISA (2004).

2.5.2. Teste Acelerado de Estabilidade por Estresse Térmico

Após formulação, as amostras foram postas em condições extremas de temperatura:

Resfriamento: $T = 5 \pm 2^\circ\text{C}$

Temperatura Ambiente: $T = 24 \pm 2^\circ\text{C}$

Aquecimento: $T = 37 \pm 2^\circ\text{C}$

A avaliação da estabilidade acelerada foi realizada ao longo de três semanas para cada amostra, com análises conduzidas nos seguintes intervalos: 7 dias (semana 1), 14 dias (semana 2) e 21 dias (semana 3). Inicialmente, realizou-se o teste com a amostra da receita original. A posteriori, foram preparadas duplicata e triplicata da formulação original, além da versão da receita sem adição de açúcar, que também foi submetida ao teste.

3. RESULTADOS

3.1. Rendimento do extrato bruto seco

O rendimento do extrato bruto seco foi avaliado por meio da aplicação da equação apropriada para esse fim, permitindo o cálculo preciso da porcentagem de rendimento com base na quantidade de material vegetal utilizada. Ao final do processo, constatou-se que o

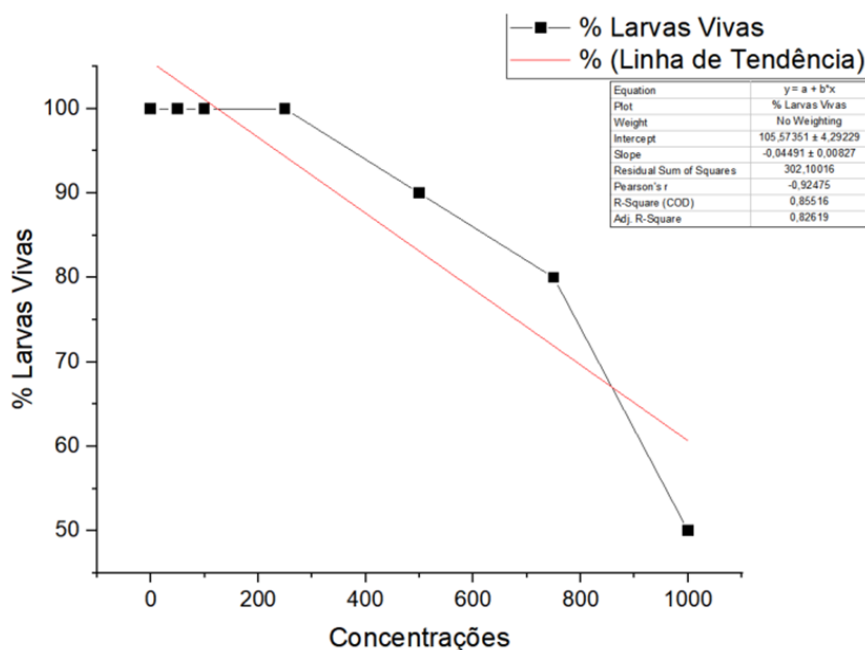
rendimento obtido foi de 3,5%.

3.2. Análise toxicológica

3.2.1. Determinação da CL₅₀ frente à *Artemia salina* Leach

Os resultados obtidos indicaram que a CL₅₀ do extrato foi de 1000 mg/mL. Esse valor representa a concentração na qual 50% dos indivíduos de *Artemia salina* expostos ao extrato não sobreviveram. A determinação da CL₅₀ é essencial, pois fornece uma medida quantitativa da toxicidade do extrato avaliado. A Figura 1 apresenta o gráfico que demonstra a relação entre as diferentes concentrações testadas e a taxa de mortalidade das *Artemia salina*, corroborando os dados obtidos experimentalmente.

Figura 1: Gráfico da concentração letal média do Extrato Bruto Seco de *Zingiber officinale*.



Fonte: Autor, 2023.

Adicionalmente, ressalta-se que a concentração letal média de 1000 mg/mL encontra-se substancialmente acima da concentração utilizada na formulação proposta, o que sugere que, nas condições previstas de uso, o extrato não apresenta toxicidade relevante. Esse resultado é fundamental para a avaliação da segurança do produto, indicando que a formulação desenvolvida permanece dentro dos parâmetros considerados seguros para aplicação prática.

3.3. Análise microbiológica

3.3.1. Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Para a avaliação da atividade antimicrobiana do extrato, foram realizados testes de determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) frente a diversas cepas de microrganismos patogênicos: *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Streptococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. A CIM corresponde à menor concentração do extrato capaz de inibir visivelmente o crescimento dos microrganismos avaliados.

Nos ensaios com *Candida albicans*, foi observada uma CIM de 50%, com formação de halo de inibição de 12 mm. Para *Candida krusei*, a CIM determinada foi de 100%, apresentando halo de inibição de 13 mm ao redor do disco impregnado com o extrato, resultado semelhante ao obtido com *C. albicans*, porém com necessidade de maior concentração para alcançar efeito inibitório.

Tabela 1: Concentração inibitória mínima do Extrato Bruto Seco de *Zingiber officinale*.

MICROORGANISMO	CIM	HALO
<i>C. albicans</i>	50%	12mm
<i>C. krusei</i>	100%	13mm
<i>Streptococcus</i> spp.	12,5%	13mm
<i>P. aeruginosa</i>	100%	13mm
<i>S. aureus</i>	12,5%	14mm

Fonte: Autor, 2023.

Em relação às bactérias do gênero *Streptococcus* spp., a CIM foi de 12,5%, com formação de halo de inibição de 13 mm, indicando elevada eficácia antimicrobiana do extrato em baixa concentração contra essa cepa bacteriana. Para *Pseudomonas aeruginosa*, a CIM observada foi de 100%, com halo de 13 mm, resultado comparável ao obtido com *C. krusei*.

Nos testes com *Escherichia coli*, verificou-se uma CIM de 12,5%, com formação de

halo de inibição de 14 mm, evidenciando uma resposta significativa do extrato frente a essa bactéria, semelhante à eficácia apresentada contra *Streptococcus* spp.

De forma geral, os testes de CIM demonstraram que o extrato apresenta atividade antimicrobiana relevante frente a diferentes patógenos, com variações nas concentrações necessárias para inibir o crescimento de cada micro-organismo. Esses achados reforçam o potencial terapêutico do extrato, destacando sua aplicabilidade em diferentes contextos.

3.4. Desenvolvimento Farmacotécnico

3.4.1. Determinação do pH e da densidade

O pH é uma medida que expressa a acidez ou alcalinidade de uma solução, influenciando diversos aspectos da formulação, como a solubilidade dos princípios ativos e a estabilidade do produto final. A determinação do pH foi realizada por meio de fita indicadora, resultando um valor de 5, caracterizando a formulação como levemente ácida.

No que se refere à densidade da formulação desenvolvida, o valor encontrado foi de 1,022 g/cm³, o que indica que cada centímetro cúbico da amostra possui massa correspondente a 1,022 gramas. A densidade adequada contribui para o manuseio uniforme do produto e facilita a padronização da dosagem, assegurando que cada unidade contenha a quantidade apropriada do princípio ativo. Além disso, esse parâmetro é relevante para o planejamento e adequação das embalagens utilizadas.

3.4.1.1. Teste Acelerado de Estabilidade por Estresse Térmico

Durante o período de observação, que compreendeu as semanas 1, 2 e 3, as gomas formuladas com e sem adição de açúcar foram submetidas a três diferentes condições de armazenamento: temperatura ambiente, refrigeração e aquecimento.

Com relação às amostras contendo açúcar, observou-se que aquelas armazenadas à temperatura ambiente e sob refrigeração mantiveram, de forma consistente, suas características organolépticas ao longo de todas as semanas avaliadas. Isso incluiu a preservação da cor, textura e odor, sem alterações perceptíveis. Esses resultados sugerem que o açúcar atua de maneira eficaz na manutenção das propriedades físicas e sensoriais das gomas quando armazenadas em condições térmicas estáveis. No entanto, nas amostras expostas ao aquecimento, verificou-se perda da textura ideal desde a primeira semana, mantendo-se ao longo do período de avaliação.

Os resultados da estabilidade foram explicitados na Tabela 2:

Tabela 2: Evolução das características organolépticas (cor, odor e textura)

Lote	Condição	Preservação das características		
		Semana 1	Semana 2	Semana 3
001 (Receita Original)	Resfriamento	✓	✓	✓
	Temperatura Ambiente	✓	✓	✓
	Aquecimento			
002 (receita original, duplicata)	Resfriamento	✓	✓	✓
	Temperatura Ambiente	✓	✓	✓
	Aquecimento			
002.1 (Receita sem Açúcar)	Resfriamento	✓	✓	
	Temperatura Ambiente			
	Aquecimento	✓		
003 (Receita Original, Triplicata)	Resfriamento	✓	✓	✓
	Temperatura Ambiente	✓	✓	✓
	Aquecimento			

Fonte: Autor, 2023.

Para as amostras isentas de açúcar, o comportamento foi distinto. Na primeira semana, as gomas mantiveram suas características organolépticas sob refrigeração e

aquecimento; contudo, aquelas mantidas em temperatura ambiente apresentaram crescimento de fungos não identificados e perda de textura. Na segunda semana, apenas as amostras sob refrigeração conservaram suas propriedades, enquanto as demais sofreram alteração de consistência. Na terceira semana, observou-se perda da textura ideal em todas as condições testadas, inclusive sob refrigeração. Esses resultados evidenciam o papel do açúcar como agente conservante na formulação, contribuindo diretamente para a estabilidade física e microbiológica do produto ao longo do tempo.

4. DISCUSSÃO

4.1. Espécie Gengibre (*Zingiber officinale*)

A espécie *Zingiber officinale* Roscoe, comumente conhecida como gengibre, é uma planta medicinal originária do sudeste asiático, particularmente da Índia, e amplamente difundida em regiões tropicais e subtropicais. Essa espécie foi primeiramente descrita em 1807 pelo botânico britânico William Roscoe (1753–1831), sendo classificada na família *Zingiberaceae*, a qual compreende aproximadamente 53 gêneros e cerca de 1.200 espécies botânicas. O gênero *Zingiber* engloba em torno de 85 espécies, caracterizadas como plantas herbáceas perenes, de hábito vivaz e aroma marcante, muitas das quais encontraram condições ideais de aclimatação em solo brasileiro (Kumar, 2023).

O órgão vegetal de interesse terapêutico é o rizoma subterrâneo, reconhecido por seu sabor pungente e aroma característico. O termo “Zingiber” tem origem no sânscrito “*śṛṅgavēra*”, que significa “em forma de chifre”, fazendo alusão às saliências nodosas observadas na superfície do rizoma. Tal morfologia singular tem sido amplamente estudada no contexto da farmacognosia devido à concentração de metabólitos secundários de interesse farmacológico (Kumar, 2023).

Os constituintes fitoquímicos do gengibre podem ser agrupados em duas grandes classes: compostos voláteis e compostos não voláteis. Os primeiros, majoritariamente representados por óleos essenciais, são responsáveis pelas propriedades organolépticas da planta, proporcionando notas aromáticas que remetem ao limão, à pimenta e à madeira. A composição dos óleos essenciais, os quais correspondem a cerca de 1% a 4% da massa do rizoma, é variável conforme fatores ambientais e agrônômicos, como a origem geográfica, a época de colheita, o método de secagem e o tipo de adubação empregado

(Herbal Medicines, 1996).

4.1.2. Desenvolvimento Farmacotécnico

O desenvolvimento de formas farmacêuticas inovadoras que aliem eficácia terapêutica, segurança toxicológica e aceitabilidade pelo paciente representa um dos pilares da farmacotécnica moderna. Nesse contexto, a incorporação de extratos vegetais em gomas de mascar surge como uma estratégia promissora no campo da fitoterapia.

Os resultados obtidos demonstraram que o extrato do rizoma de gengibre apresenta atividade antimicrobiana significativa, conforme evidenciado nos testes de Concentração Inibitória Mínima (CIM) conduzidos frente a cepas patogênicas clinicamente relevantes, como *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* e *Candida krusei*. Esses dados estão em consonância com a literatura atual, a qual reconhece o gengibre como uma planta dotada de ação bactericida e fungicida, eficaz tanto contra microrganismos Gram-positivos quanto Gram-negativos (Salah *et al.*, 2024).

O efeito antimicrobiano observado é atribuído à presença de compostos bioativos como gingeróis, shogaóis e diversos flavonoides, os quais atuam mediante mecanismos que incluem a ruptura da membrana plasmática, desnaturação de proteínas essenciais e inibição da síntese de ácidos nucleicos nas células microbianas (Salah *et al.*, 2024; Bhattarai *et al.*, 2001). Cabe destacar que esses compostos pertencem ao grupo dos fenóis e polifenóis, amplamente estudados por sua ação antioxidante e anti-inflamatória, o que amplia o potencial terapêutico do gengibre.

Em relação à forma de extração, o presente estudo empregou uma solução hidroalcoólica a 50% para a obtenção do extrato bruto, técnica que se mostrou eficiente para a solubilização de compostos lipofílicos, como os gingeróis. Tal escolha é corroborada por Andrade *et al.* (2012), os quais demonstraram, ao comparar diferentes formas de extração em plantas medicinais como *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*, que o uso de solventes orgânicos favorece a extração de metabólitos secundários com maior atividade biológica (Andrade *et al.*, 2012).

No que tange à segurança toxicológica, a avaliação da letalidade frente à *Artemia salina* revelou um valor de CL₅₀ de 1000 mg/mL, o que classifica o extrato como de baixa toxicidade nas concentrações empregadas. Matos *et al.* (2024) não só demonstra

resultados similares em suas pesquisas, como também reforça em sua pesquisa a importância da padronização e do controle de qualidade em fitoterápicos, alertando para a necessidade de estudos toxicológicos mesmo em produtos considerados tradicionalmente seguros (Matos *et al.*, 2024).

A estabilidade físico-química da goma foi avaliada por meio de testes de estresse térmico ao longo de três semanas, em condições de refrigeração, temperatura ambiente e aquecimento. Observou-se que as formulações contendo açúcar apresentaram melhor estabilidade organoléptica, preservando cor, aroma e textura nas condições testadas. Por outro lado, a versão sem açúcar demonstrou alterações sensoriais mais acentuadas, especialmente sob temperatura ambiente, o que indica o papel do açúcar como agente conservante, conforme já sugerido por Elpo e Negrelle (2004).

A escolha da goma de mascar como forma farmacêutica inovadora fundamenta-se em sua praticidade de administração, elevada aceitabilidade, principalmente entre o público pediátrico, e capacidade de promover liberação controlada de compostos ativos na cavidade bucal. Segundo Mathews (2022), o uso de gomas com fins terapêuticos remonta a práticas antigas e tem sido amplamente resgatado pela indústria, com crescente aplicação em produtos nutracêuticos e medicamentos de liberação local ou sistêmica. Logo, o formato mastigável facilita a adesão ao tratamento, fator relevante em estratégias de promoção da saúde oral e prevenção de infecções bucais (Mathews, 2022)

Apesar das evidências promissoras, é importante ressaltar que a padronização de extratos vegetais ainda representa um desafio para a indústria farmacêutica e a comunidade científica. A variabilidade na composição fitoquímica de extratos naturais pode ser influenciada por fatores como origem geográfica da planta, métodos de cultivo, época da colheita e técnicas de secagem. Tais variáveis impactam diretamente na concentração de compostos bioativos e, conseqüentemente, na eficácia terapêutica do produto final. A utilização de extratos padronizados, com quantificação de marcadores químicos específicos, é uma medida imprescindível para garantir a reprodutibilidade dos efeitos farmacológicos e a segurança no uso clínico (Oliveira; Akisue, 2009).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados da presente pesquisa indicam que a formulação proposta de goma de mascar à base de *Zingiber officinale* representa uma alternativa terapêutica promissora, especialmente para o público infantojuvenil. A eficácia antimicrobiana demonstrada contra microrganismos comumente associados a infecções orais e gastrointestinais, associada à baixa toxicidade e boa estabilidade do produto, são fatores que conferem viabilidade ao uso clínico dessa forma farmacêutica.

Ainda que estudos clínicos em humanos sejam necessários para validar sua eficácia terapêutica, os dados obtidos até o momento fornecem uma base sólida para futuras investigações. Além disso, o presente estudo evidencia a importância da pesquisa aplicada no contexto acadêmico regional. A utilização de gengibre adquirido em feira livre do agreste pernambucano, a condução dos ensaios em laboratórios universitários e a formulação de um produto inovador e acessível demonstram o potencial da ciência local na promoção da saúde e no fortalecimento da fitoterapia.

A abordagem adotada, que alia conhecimentos tradicionais com métodos científicos padronizados, está em consonância com a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), instituída pelo SUS, que visa ampliar o acesso da população a terapias baseadas em evidências e com foco na integralidade do cuidado (Brasil, 2006).

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. S. *et al.* Avaliação *in vitro* da ação do extrato glicólico de gengibre sobre candida albicans. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**. v. 21, n. 2, p. 144-149, 2009.

ANDRADE, M. A. *et al.* Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 43, n. 2, p. 399-408, 2012.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. 1º ed. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2004. Disponível em: <<http://buscajuventude.ibict.br:8080/jspui/handle/anvisa/189>>.

CHAVES, F. C. M. *et al.* Avaliação agrônômica e caracterização química de acessos de gengibre (*Zingiber officinale*) nas condições de Manaus, AM. **Horticultura Brasileira**. v; 30, p. S5805-S580, 2012.

CONCEIÇÃO, S. F. S. M. **Efeitos do Gengibre, do Alho e do Funcho na Saúde**. 2013. 79 p. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas) - Projeto de Pós-graduação,

Universidade Fernando Pessoa, Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2013.

CORDEIRO, M. S. F. *et al.* Desenvolvimento tecnológico e avaliação de estabilidade de gel dermatológico a partir do óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe). **Revista Brasileira de Farmácia**. v. 94, n. 2, p. 148-153, 2013.

DAHLGREN, R. M. T.; CLIFFORD, H. T.; YEO, P. F. **The Families of the Monocotyledons**. New York: Springer, p. 360-364, 1985.

ELPO, E. R. S.; NEGRELLE, R. R. B. *Zingiber officinale* Roscoe: Aspectos Botânicos e Ecológicos. **Visão Acadêmica**. v. 5, n. 1, p. 27-32, 2004.

HERBAL MEDICINE. **Herb monographs, based on those created by a special expert committee of the German Federal Institute for Drugs and Medical devices**. 1º ed. USA, p.153-159, 2000.

HERBAL MEDICINES. **A guide for health-care professionals**. London: The Pharmaceutical Press, p. 135-137, 1996.

HILDO, A.; ALEMAYEHU, A. The Social and Economic Significance of Natural Gum and Resin in the Woodlands of South Omo Zone, Southern Ethiopia, **International Journal of Forestry Research**, v. 1, n. 1, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1155/2022/8742823>>.

KONEMAN; WINN, **Diagnóstico Microbiológico: Texto e Atlas Colorido**, 6º ed. Guanabara Koogan, 2008.

KUMAR, S. A Review on Medicinal Activities of Zinger Officinale. **Proceeding international conference on science and engineering**, v. 11, n. 1, p. 400-413, 2023. DOI: <<https://doi.org/10.52783/cienceng.v11i1.145>>.

LEMONS, J. H. P.; LEMOS, A. L. A. Gengibre. **Revista Científica Diagnóstico e Tratamento** v. 15, n. 4, p. 174-178, 2010.

MAJOLO, C. *et al.* Atividade antimicrobiana do óleo essencial de rizomas de açafrão (*Curcuma longa* L.) e gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) frente a salmonelas entéricas isoladas de frango resfriado. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, p. 505-512, 2014.

MATHEWS, J. Chicle Gum and Popular Culture in the Americas. **Oxford Research Encyclopedia of Latin American History**, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199366439.013.954>>.

MATOS, R. C. de *et al.* Evidence for the efficacy of anti-inflammatory plants used in Brazilian traditional medicine with ethnopharmacological relevance, **Journal of Ethnopharmacology**, v. 329, p. 118137, 2024.

MEYER, B. N. *et al.* Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant

constituents. **Planta Medica**. v. 45, n. 5, p. 31-34, 1982.

NIAZI, P.; MONIB, A. W. The role of plants in traditional and modern medicine. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 13, n. 2, p. 643-647, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.22271/phyto.2024.v13.i2d.14905>>.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. **Fundamentos de Farmacobotânica e de Morfologia Vegetal**. 3º ed., São Paulo: Atheneu. 2009.

PRATO, T. S. **Influência da secagem sobre compostos Medicinais e de pungência do gengibre**. Dissertação (Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2010.

SALAH, M. *et al.* Comparative effect of ginger plant (*Zingiber officinale*) and two antibiotics on two pathogenic bacteria. **Revista de Ciências e Estudos Humanos**, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.37376/jsh.vi68.5684>>.

SANTOS, T. C. S. **Extração de compostos bioativos de *Zingiber officinale* Roscoe e avaliação da sua atividade frente a fatores de virulência de *Staphylococcus aureus***. Monografia (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, 2018.

TREASE, G. E. **A textbook of Pharmacognosy**. 9º ed., London: Baillière, Tindall and Cassell, p. 340-348, 1966.

VIEIRA, N. A. *et al.* Efeito anti-inflamatório do gengibre e possível via de sinalização. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 35, n. 1, p. 149, 2014.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Monographs on selected medicinal plants**, v. 1. Geneva, p. 277-287, 1999.