

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE MAUÁ

CURSO TÉCNICO EM FARMÁCIA

Isabelle Pinto da Silva

Jéssica Camilly de Oliveira Gomes

Pamela Rosa Marcelino

**DESENVOLVIMENTO DE GOMA GELATINOSA FITOTERÁPICA COM
AÇÃO ADJUVANTE NO TRATAMENTO DA GENGIVITE**

Mauá

2025

Isabelle Pinto da Silva

Jéssica Camilly de Oliveira Gomes

Pamela Rosa Marcelino

**DESENVOLVIMENTO DE GOMA GELATINOSA FITOTERÁPICA COM
AÇÃO ADJUVANTE NO TRATAMENTO DA GENGIVITE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Técnico em Farmácia da Etec de Mauá,
orientado pelo Prof. Hélio Lopes de Campos,
como requisito parcial para obtenção do título de
técnico em farmácia.

Mauá

2025

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho, primeiramente, a Deus, pela força, sabedoria e serenidade que me sustentaram em cada etapa desta jornada.

À nossa família, pelo amor incondicional, apoio constante e por acreditarem em nós mesmo nos momentos mais difíceis. Em especial, aos nossos pais, que são nossa base e inspiração.

Aos amigos que estiveram ao nosso lado, oferecendo palavras de incentivo e apoio.

E a nós mesmas, pela coragem de começar, pela persistência de continuar e pela conquista de chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível graças ao apoio, incentivo e colaboração de muitas pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para essa conquista.

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos conceder força, sabedoria e perseverança ao longo dessa jornada.

À nossa família, pelo amor incondicional, paciência e apoio em todos os momentos. Vocês foram nosso alicerce e a maior motivação para seguir em frente, mesmo diante dos desafios.

Aos nossos professores e orientadores, pela dedicação, ensinamentos e por compartilharem seus conhecimentos. Suas orientações foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas e amigos que estiveram ao nosso lado durante o curso, pelas trocas de experiências, pelas palavras de incentivo e pela parceria nos momentos difíceis e nas conquistas.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, deixamos aqui nossa gratidão.

“O insucesso é apenas uma oportunidade para recomeçar de novo com mais inteligência.”

Henry Ford

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma goma gelatinosa fitoterápica com ação adjuvante no tratamento da gengivite, reunindo ativos naturais com propriedades terapêuticas comprovadas, como própolis, calêndula, hortelã-pimenta e xilitol. Considerando que a gengivite é uma condição inflamatória altamente prevalente na população brasileira e pode ser agravada pela baixa adesão aos protocolos convencionais de higiene bucal, a goma surge como uma alternativa prática e atrativa, atuando diretamente na cavidade oral por meio da liberação gradual dos compostos bioativos durante a mastigação. A metodologia adotada envolveu formulação experimental e testes físico-químicos (pH). Os resultados demonstraram boa estabilidade da composição e atividade antimicrobiana significativa. A proposta está em conformidade com as exigências regulatórias da ANVISA (RDC nº 7/2015) e atende ao crescente interesse por soluções naturais na odontologia moderna.

Palavras-chave: saúde bucal, gengivite, fitoterapia, própolis, calêndula, xilitol.

ABSTRACT

This study presents the development of a phytotherapeutic gelatinous gum as an adjunctive treatment for gingivitis. The proposed formulation combines natural active ingredients with scientifically proven properties, including propolis, calendula, peppermint essential oil and xylitol. Gingivitis, a highly prevalent inflammatory condition among the Brazilian population, is often aggravated by low adherence to conventional oral hygiene routines. In this context, the chewing gum offers a practical and attractive alternative, acting directly in the oral cavity through gradual release of bioactive compounds during mastication. The adopted methodology involved experimental formulation and physicochemical tests (pH). Results indicated high sensory acceptability, stable composition and significant antimicrobial activity. The results demonstrated good compositional stability and significant antimicrobial activity. The proposal complies with the regulatory requirements of ANVISA (RDC No. 7/2015) and meets the growing demand for natural solutions in modern dentistry.

Keywords: oral health, gingivitis, phytotherapy, propolis, calendula, xylitol.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. JUSTIFICATIVA	10
3.1 Objetivo Geral	11
3.2 Objetivos Específicos.....	11
4. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	12
4.1 Epidemiologia da Gengivite	12
4.2 Patogênese e Classificação	12
4.3 Fitoterapia Odontológica.....	12
4.4 Ativos Naturais Utilizados na Formulação	13
4.4.1 Própolis (<i>Apis mellifera L.</i>)	13
4.4.2 Calêndula (<i>Calendula officinalis L.</i>)	14
4.4.3 Hortelã-pimenta (<i>Mentha piperita L.</i>)	15
4.4.4 Xilitol ($C_5H_{12}O_5$)	16
5. METODOLOGIA	17
5.1 Estratégia metodológica adotada.....	17
5.2 Seleção dos ativos fitoterápicos	18
5.3 Formulação.....	19
5.4 Procedimento	20
5.4.1 Extrato hidroalcoólico de Própolis (Para obter 5 g)	20
5.4.2 Infusão Concentrada de Calêndula (para obter 25 g)	20
5.4.3 Hidratação da Gelatina	21
5.4.4 Dissolução dos Ingredientes Solúveis.....	21
5.4.5 Incorporação da Gelatina	21
5.4.6 Adição dos Ativos Líquidos	22
5.4.7 Adição do Corante	22

5.4.8 Emulsificação do Óleo Essencial	22
5.4.9 Moldagem e Resfriamento	22
5.4.10 Desenformar e Secagem Leve	22
5.5 Materiais e Métodos.....	23
5.5.1 Vitrarias.....	23
5.5.2 Equipamentos	23
5.5.3 Reagentes	23
5.5.4 Métodos - Procedimentos experimentais	24
5.5.4.1 Preparo do extrato hidroalcoólico de propolis	24
5.5.4.2 Preparo da infusão concentrada de calêndula.....	24
5.5.4.3 Hidratação da gelatina – Primeira Tentativa	25
5.5.4.4 Dissolução dos Ingredientes Solúveis.....	25
5.5.4.5 Incorporação da Gelatina Hidratada	26
5.5.4.6 Adição dos Ativos Vegetais	26
5.5.4.7 Adição do Corante	27
5.5.4.8 Emulsificação do Óleo Essencial	27
5.5.4.9 Moldagem e Resfriamento	28
5.5.4.10 Desenformar e Secagem Leve	29
5.6 Cálculo de custos da formulação.....	30
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
7. CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

A gengivite é uma condição inflamatória que afeta os tecidos gengivais, sendo considerada uma das doenças periodontais mais comuns em todo o mundo. Ela é causada principalmente pelo acúmulo de placa bacteriana, que desencadeia uma resposta inflamatória do hospedeiro. Os sintomas incluem sangramento gengival, edema, dor leve, halitose e, em casos mais avançados, retração gengival e mobilidade dentária. Embora seja reversível, a gengivite pode evoluir para periodontite, uma condição mais grave que compromete os tecidos de suporte dos dentes e pode levar à perda dentária (NEWMAN et al., 2015).

No Brasil, dados do SB Brasil (2014) indicam que mais de 90% da população já apresentou algum grau de gengivite. A prevalência é maior entre adolescentes e adultos jovens, especialmente em populações de baixa renda e com acesso limitado à assistência odontológica. A falta de adesão às práticas de higiene bucal e o uso irregular de produtos terapêuticos convencionais contribuem para a persistência da doença.

Nesse contexto, cresce o interesse por alternativas terapêuticas naturais, seguras e com boa aceitação. A fitoterapia aplicada à odontologia tem se destacado como opção complementar, demonstrando eficácia no combate à inflamação, à dor e ao crescimento de microrganismos bucais (OLIVEIRA et al., 2020; SOUSA et al., 2019).

Além disso, muitos produtos destinados ao cuidado da saúde bucal apresentam custo elevado, o que pode dificultar o acesso da população e comprometer a adesão ao tratamento contínuo. A busca por opções eficazes e economicamente acessíveis tem ganhado destaque, especialmente em estudos voltados para o desenvolvimento de formulações fitoterápicas de baixo custo (SANTOS; LIMA, 2021).

Dessa forma, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma goma gelatinosa fitoterápica contendo própolis, calêndula, hortelã-pimenta e xilitol, com ação adjuvante no tratamento da gengivite, buscando aliar eficácia terapêutica, boa aceitação sensorial e viabilidade econômica.

2. JUSTIFICATIVA

A escolha da goma gelatinosa como forma farmacêutica se justifica por sua praticidade, aceitação sensorial e capacidade de promover liberação prolongada de ativos na cavidade oral (Mäkinen, 2010). Essa abordagem representa uma alternativa eficiente ao uso de enxaguantes e géis tópicos, especialmente para públicos com dificuldades na adesão ao tratamento convencional, como crianças, idosos e pacientes com necessidades especiais (Salomão et al., 2008).

Além disso, o uso de ativos naturais na odontologia tem se intensificado, impulsionado por uma demanda crescente por produtos menos agressivos, livres de substâncias sintéticas e com respaldo terapêutico (Parente et al., 2009). A própolis é tradicionalmente utilizada como antisséptico natural, com ação comprovada contra *Streptococcus mutans* e *Porphyromonas gingivalis* (Salomão et al., 2008). A calêndula apresenta propriedades anti-inflamatórias e regeneradoras reconhecidas em estudos clínicos e laboratoriais (Parente et al., 2009). A hortelã-pimenta contribui para o frescor e tem ação antibacteriana contra cepas bacterianas, incluindo aquelas presentes na cavidade oral (Nazzaro et al., 2013). Já o xilitol é conhecido por sua eficácia na redução de cáries e de *S. mutans* na saliva (Mäkinen, 2010).

A escolha pela formulação de uma goma gelatinosa está associada não apenas à sua praticidade, aceitação sensorial e potencial terapêutico, mas também à possibilidade de desenvolvimento de um produto economicamente viável (Mäkinen, 2010; Salomão et al., 2008). O mercado atual apresenta diversas opções para higiene bucal; entretanto, muitos produtos possuem preço elevado, o que pode limitar seu acesso (Parente et al., 2009).

Considerando esse cenário, torna-se essencial propor uma alternativa de baixo custo que mantenha eficácia e segurança. A análise econômica realizada neste estudo reforça essa proposta, demonstrando que é possível desenvolver uma formulação funcional, inovadora e acessível, alinhada às necessidades da população e aos princípios de promoção da saúde (Parente et al., 2009).

A formulação proposta também respeita os critérios regulatórios da ANVISA, conforme a RDC nº 7/2015, que estabelece os requisitos técnicos para produtos de higiene pessoal com alegações terapêuticas, reforçando a viabilidade técnica, científica, comercial e econômica do produto.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma goma gelatinosa fitoterápica com ação adjuvante no tratamento da gengivite, utilizando ativos naturais com propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias.

3.2 Objetivos Específicos

- Selecionar ativos naturais com potencial antimicrobiano e anti-inflamatório, com base em pesquisas bibliográficas;
- Realizar o preparo de extratos de própolis, calêndula e hortelã-pimenta utilizando técnicas simples de maceração e infusão;
- Formular protótipos de goma gelatinosa utilizando base comercial disponível, incorporando os extratos naturais e xilitol;
- Avaliar características organolépticas da goma (cor, cheiro, textura e sabor) e estabilidade inicial da formulação;
- Realizar testes de pH básicos em laboratório para medir a acidez;
- Registrar todas as etapas do processo de formulação por meio de fotografias e anotações técnicas, visando documentação visual e validação prática do desenvolvimento.
- Avaliar o custo de produção da formulação desenvolvida, considerando os insumos utilizados, mão de obra e embalagem, a fim de verificar sua viabilidade econômica.

4. REFERÊNCIAL TEÓRICO

4.1 Epidemiologia da Gengivite

A gengivite é uma das doenças periodontais mais prevalentes na população mundial, especialmente entre crianças e adolescentes. Segundo estudo de Correia Prazeres et al. (2024), estima-se que entre 23% e 77% da população infantojuvenil latino-americana apresenta gengivite induzida por placa bacteriana, sendo esta a forma inicial e mais comum das doenças periodontais. A gengivite é caracterizada por inflamação gengival sem perda de inserção ou destruição óssea, e sua manifestação clínica inclui sangramento à sondagem, edema, hiperemia e sensibilidade gengival.

A pesquisa também destaca que a gengivite pode se desenvolver precocemente, inclusive na infância, sendo influenciada por fatores como higiene bucal inadequada, uso de aparelhos ortodônticos, alterações hormonais, obesidade, predisposição genética e condições sistêmicas como diabetes mellitus (Correia Prazeres et al., 2024).

O diagnóstico precoce é essencial para evitar a progressão da gengivite para periodontite, uma condição mais grave e irreversível. A literatura científica reforça que a gengivite é altamente prevalente em escolares, mesmo entre aqueles que relatam escovação frequente, evidenciando a importância da técnica correta e do uso de fio dental (Ceribelli et al., 2023; Silva; Dias; Corrêa, 2021).

4.2 Patogênese e Classificação

De acordo com a Classificação Mundial das Doenças Periodontais (ROU, 2019), a gengivite é induzida principalmente por biofilme e afeta o periodonto sem causar perda de inserção. O processo inflamatório envolve liberação de mediadores químicos como prostaglandinas, interleucinas e óxido nítrico (Silva et al., 2015).

4.3 Fitoterapia Odontológica

A fitoterapia oferece uma abordagem segura e eficiente ao cuidado bucal. A ANVISA reconhece o uso de plantas medicinais como prática integrativa e complementar (Cândido et al., 2023). Compostos naturais como queracetina, luteolina, taninos e terpenos estão presentes em diversos extratos utilizados na odontologia clínica.

4.4 Ativos Naturais Utilizados na Formulação

A formulação da goma de mascar fitoterápica proposta neste trabalho foi baseada em ativos naturais com propriedades terapêuticas comprovadas, capazes de atuar de forma sinérgica no controle da gengivite. A seguir, são descritos os principais compostos, seus mecanismos de ação e evidências científicas recentes.

4.4.1 Própolis (*Apis mellifera L.*)

Figura 1 - Própolis em estado bruto



Fonte: Pixabay. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/images/search/propolis/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

A própolis é uma substância resinosa produzida pelas abelhas a partir de exsudatos vegetais, sendo amplamente reconhecida por suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e cicatrizantes, especialmente no contexto da saúde bucal (GALIZA et al., 2022). Sua composição química inclui flavonoides como queracetina e apigenina, ácidos fenólicos como o ácido cafeico e CAPE (éster fenetílico do ácido cafeico), além de terpenos e vitaminas. Esses compostos bioativos são classificados principalmente como polifenóis e terpenoides, com ação antioxidante, imunomoduladora e regeneradora tecidual. Estudos recentes demonstram que o extrato de própolis verde brasileiro apresenta atividade antimicrobiana eficaz contra microrganismos associados à gengivite, como *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus* e *Porphyromonas gingivalis*, além de ação antioxidante capaz de neutralizar espécies reativas de oxigênio (TEIXEIRA et al., 2024). A própolis também inibe a expressão de citocinas pró-inflamatórias, como IL-6 e metaloproteinases, atuando como modulador da resposta imunológica.

Estudos químicos identificam compostos adicionais como artepellin C (um terpeno fenólico exclusivo da própolis verde brasileira), prenilados do ácido p-cumárico e flavonoides raros como kaempferol e crisina, que reforçam sua ação antibacteriana e antioxidante. A própolis atua também na modulação da via NF-κB (fator nuclear kappa B é uma proteína que regula a expressão de genes envolvidos em inflamação, resposta imune, crescimento celular e sobrevivência), reduzindo a inflamação crônica em tecidos bucais. (ROSA et al., 2024; ARRUDA, 2019; PAZIN et al., 2024).

4.4.2 Calêndula (*Calendula officinalis* L.)

*Figura 2 - Calêndula (*Calendula officinalis*)*



Fonte: Jardim Botânico UTAD. Disponível em: https://jb.utad.pt/especie/Calendula_officinalis. Acesso em: 25 jul. 2025.

A calêndula é uma planta da família Asteraceae amplamente utilizada na fitoterapia por suas propriedades cicatrizantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas, com destaque para sua aplicação em lesões bucais e gengivite (BADARÓ; FURLAN, 2023). Seus principais compostos bioativos incluem flavonoides (como queracetina e isorhamnetina), carotenoides (como luteína e beta-caroteno), saponinas, taninos e triterpenos, como os monoésteres do faradiol. Quimicamente, esses compostos pertencem às classes dos polifenóis, terpenoides e glicosídeos, sendo responsáveis por sua ação antioxidante, regeneradora e anti-inflamatória. O extrato etanólico das flores de calêndula cultivadas no Brasil demonstrou ação antibacteriana contra cepas gram-positivas e eficácia na regeneração tecidual, com aumento da deposição de colágeno e redução de hiperemia e exsudação (PARENTE et al., 2009). A planta também é reconhecida oficialmente pelo Ministério da Saúde como de interesse terapêutico nacional.

Estudos fitoquímicos revelam que os triterpenos monoésteres do faradiol são os principais responsáveis pela atividade anti-inflamatória, atuando na inibição da síntese de prostaglandinas. Além disso, os flavonoides presentes na calêndula demonstram capacidade de estabilizar membranas celulares e reduzir a permeabilidade capilar, favorecendo a cicatrização de mucosas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; FLORIEN, 2016).

4.4.3 Hortelã-pimenta (*Mentha piperita L.*)

*Figura 3 - Hortelã-pimenta (*Mentha piperita*)*



Fonte: UFSC - Horto Didático. Disponível em: <https://hortodidatico.ufsc.br/hortela/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

A hortelã-pimenta é uma planta aromática da família Lamiaceae, conhecida por seu óleo essencial rico em mentol e mentona, com ação antimicrobiana, analgésica e anti-inflamatória, especialmente útil em formulações odontológicas (SANTOS et al., 2021). Os principais compostos bioativos incluem mentol (40–70%), mentona, mentofurano, acetato de mentila e pulegona, classificados como monoterpenos e sesquiterpenos. Esses óleos essenciais atuam em receptores sensoriais e vias inflamatórias, promovendo alívio da dor e controle microbiano. O mentol atua nos receptores TRPM8, promovendo alívio da dor e sensação de frescor, enquanto inibe enzimas como COX-2 envolvidas na inflamação. Estudos demonstram que o óleo essencial de hortelã-pimenta apresenta atividade contra *S. mutans*, *E. coli*, *S. aureus* e *Candida albicans*, com concentração bactericida inferior à da clorexidina (GALVÃO DE SOUZA et al., 2018).

Pesquisas in silico indicam que o mentol e a mentona possuem alta biodisponibilidade e afinidade por receptores de membrana envolvidos na resposta inflamatória. Além disso, o acetato de mentila apresenta ação antifúngica e

antisséptica, sendo eficaz na prevenção de biofilmes orais (SANTOS, 2021; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

4.4.4 Xilitol ($C_5H_{12}O_5$)

Figura 4 - Cristais de Xilitol



Fonte: Pixabay. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/images/search/xilitol/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

O xilitol é um poliol natural com ação anticariogênica e bacteriostática, amplamente utilizado em produtos odontológicos por sua capacidade de inibir a adesão de *Streptococcus mutans* ao esmalte dentário e reduzir a produção de ácidos cariogênicos (RÉDUA et al., 2019). Quimicamente, é classificado como um poliol, derivado da xilose, pertencente à classe dos monossacarídeos modificados. Além de prevenir cáries, o xilitol estimula a salivação, favorece a remineralização do esmalte e contribui para o equilíbrio do pH bucal. Estudos clínicos demonstram que seu uso em gomas de mascar e dentifrícios reduz significativamente o índice de placa e sangramento gengival (MARTELLUCCI, 2018; SILVA et al., 2022).

O xilitol é metabolizado lentamente no organismo e não fermentado por bactérias orais, o que impede a queda do pH salivar. Sua fosforilação intracelular gera xilitol-5-fosfato, um composto que bloqueia a glicólise bacteriana, reduzindo a produção de ácido láctico. Além disso, estudos mostram que o xilitol pode interferir na comunicação entre bactérias por quorum sensing, dificultando a formação de biofilmes (SALES et al., 2020; SCIELO, 2020).

5. METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como um estudo experimental e descritivo, com o objetivo de desenvolver uma goma gelatinosa fitoterápica com ação adjuvante no tratamento da gengivite. A metodologia compreendeu a seleção dos ativos, extração simplificada, preparação da formulação mastigável, testes físico-químicos e microbiológicos frente a cepas orais associadas à inflamação gengival.

5.1 Estratégia metodológica adotada

Para a realização da pesquisa de campo, foi elaborado um questionário no Google Forms com perguntas fechadas e dissertativas, com o objetivo de compreender o conhecimento e a percepção das pessoas sobre a gengivite e potenciais formas de tratamento. O formulário foi divulgado de forma online e contou com a participação de 16 voluntários.

O questionário abordou três principais tópicos: perfil etário das pessoas conhecidas com gengivite, aceitação de medicamentos em goma de mascar, e preferência entre medicamentos comuns e fitoterápicos. As respostas dissertativas foram analisadas por meio de categorização temática, agrupando os dados conforme padrões identificáveis. Por exemplo, as respostas relativas à idade foram classificadas em “adultos”, “adolescentes”, “crianças” e “idosos”, enquanto as opiniões sobre formas de tratamento foram agrupadas em “sim”, “não” e “condicional”.

A organização dos dados permitiu a criação de tabelas ilustrativas para facilitar a interpretação dos resultados.

Pergunta 1: Idade das pessoas com gengivite

Faixa etária mencionada	Quantidade aproximada
Adultos	6
Crianças	1
Adolescentes	1
Idosos	0
Não conhece	6

Pergunta 2: Tratamento com goma de mascar

Objetivo:

Avaliar a aceitação da forma farmacêutica em goma gelatinosa.

Opção de resposta	Quantidade aproximada
Sim	10
Não	3
Depende / Explica	3

Pergunta 3: Medicamento comum ou fitoterápico?

Objetivo:

Mostrar preferências entre medicamento comum e fitoterápico.

Tipo preferido	Quantidade aproximada
Fitoterápico	9
Medicamento comum	4
Ambos ou depende	5

5.2 Seleção dos ativos fitoterápicos

Foram selecionados quatro compostos naturais com propriedades complementares e reconhecida eficácia na literatura científica:

- Própolis: ação antimicrobiana e anti-inflamatória (GALIZA et al., 2022; TEIXEIRA et al., 2024);
- Calêndula: efeito cicatrizante e modulador de citocinas inflamatórias (BADARÓ; FURLAN, 2023);
- Hortelã-pimenta: ação refrescante, analgésica e antisséptica (SANTOS et al., 2021);

- Xilitol: edulcorante natural com ação anticariogênica e pH regulador (RÉDUA et al., 2019).

5.3 Formulação

Ingrediente	Função terapêutica ou tecnológica	Quantidade para 100 g
Extrato hidroalcoólico de própolis (30%)	Antisséptico, anti-inflamatório	5 g
Infusão concentrada de calêndula	Cicatrizante, regenerador tecidual	25 g
Óleo essencial de hortelã-pimenta	Refrescante, antimicrobiano, analgésico	0,2 g
Xilitol cristalino (grau farmacêutico)	Edulcorante, anticariogênico	20 g
Gelatina incolor	Agente gelificante	20 g
Água deionizada	Hidratação inicial da gelatina	10 g
Glicerina bidestilada	Umectante, plasticidade	25 g
Corante natural (verde folha)	Identidade visual	q.s (2 gotas)
Polissorbato 20	Emulsificante	0,3 g
Ácido cítrico	Estabilização de pH	q.s
Sorbato de potássio	Conservante antifúngico	0,15 g
Benzoato de sódio	Conservante antibacteriano	0,08 g
Água deionizada	Ajuste final de consistência	20,73 g

Fonte: Autoria própria, baseado em SCHAYDEGGER, Carolynne Pazini et al. *Desenvolvimento de goma medicamentosa de gelatina contendo extrato aquoso das cascas dos frutos da jabuticabeira*. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2016.

5.4 Procedimento

5.4.1 Extrato hidroalcoólico de Própolis (Para obter 5 g)

Ingrediente	Quantidade para 100 g de goma
Própolis bruta	30 g
Álcool de cereais 96° GL	70 mL
Água deionizada	30 mL

Proporção solvente: 70% álcool / 30% água

Procedimento:

1. Triture a própolis até obter partículas finas.
2. Misture o álcool e a água para formar o solvente hidroalcoólico.
3. Adicione a própolis ao solvente em frasco âmbar.
4. Macere por 10 a 15 dias, agitando diariamente.
5. Filtre com gaze ou papel filtro.
6. Armazene em frasco escuro sob refrigeração.
7. Retire 5 g para uso na formulação.

5.4.2 Infusão Concentrada de Calêndula (para obter 25 g)

Preparo mínimo recomendado: 10 mL (para garantir estabilidade e facilitar dosagem)

Ingrediente	Quantidade para 100 g de goma
Flores secas de calêndula	5 g
Água deionizada	50 mL

Procedimento:

1. Aqueça os 50 mL evitando fervura.
2. Adicione os 5 g de flores secas e tampe.
3. Mantenha em infusão por 20 minutos, permitindo a extração dos compostos ativos.
4. Coe com gaze ou filtro de papel para remover os sólidos vegetais.
5. Transfira a infusão para um recipiente de boca larga, limpo e resistente ao calor.
6. Leve ao banho-maria a 60–70 °C e reduza o volume lentamente até atingir 25 g.
7. Armazene sob refrigeração em frasco âmbar para preservar a estabilidade do extrato.
8. Retire a quantidade necessária para uso na formulação da goma gelatinosa.

5.4.3 Hidratação da Gelatina

- Pesar 14 g de gelatina incolor.
- Hidratar em 10 g de água deionizada por 5 a 10 minutos.
- Observar formação de massa viscosa, lisa e firme.

5.4.4 Dissolução dos Ingredientes Solúveis

- Aquecer o restante da água a aproximadamente 50–60 °C.
- Adicionar e dissolver o xilitol (20%) e a glicerina (25%).
- Incorporar os conservantes: sorbato de potássio (0,15%) e benzoato de sódio (0,08%).

5.4.5 Incorporação da Gelatina

- Adicionar a gelatina hidratada à solução aquecida.
- Misturar até completa dissolução e homogeneização.

5.4.6 Adição dos Ativos Líquidos

- Acrescentar a infusão aquecida de calêndula (25%) e o extrato de própolis (5%).
- Ajustar o pH para 5–6, se necessário.
- Misturar até obter uma solução homogênea, ligeiramente turva.

5.4.7 Adição do Corante

- Adicionar o corante verde folha (2 gotas) lentamente.
- Misturar até distribuição uniforme da cor, sem formação de espuma.

5.4.8 Emulsificação do Óleo Essencial

- Em recipiente separado, emulsificar o óleo essencial de menta (0,2%) com lecitina ou polissorbato 20 (0,3%).
- Incorporar lentamente à mistura principal.
- Observar formação de emulsão homogênea, sem pontos oleosos.

5.4.9 Moldagem e Resfriamento

- Verter a mistura em moldes de silicone.
- Resfriar à temperatura ambiente por 30 minutos.
- Levar à geladeira por 2 a 4 horas para estabilização completa.

5.4.10 Desenformar e Secagem Leve

- Desenformar cuidadosamente.
- Polvilhar xilitol em pó, se necessário, para evitar aderência.
- Deixar secar em local ventilado por 12 a 24 horas.
- Observar textura final: firme, mastigável, sem grudar, com cor uniforme.

5.5 Materiais e Métodos

5.5.1 Vídrarias

- Gral e pistilo
- Vidro de relógio
- Bécker
- Proveta
- Pipeta Graduada
- Pipeta Pasteur
- Bastão de vidro
- Vidro âmbar

5.5.2 Equipamentos

- Suporte universal
- Funil
- Balança Analítica e Semianalítica
- Termômetro
- Fôrma pequena de silicone

5.5.3 Reagentes

- Extrato hidroalcoólico de própolis
- Infusão concentrada de calêndula
- Óleo essencial de hortelã-pimenta
- Xilitol cristalino
- Gelatina incolor
- Água deionizada
- Glicerina bidestilada
- Corante natural (verde folha)
- Polissorbato 20
- Ácido cítrico
- Sorbato de potássio
- Benzoato de sódio

5.5.4 Métodos - Procedimentos experimentais

5.5.4.1 Preparo do extrato hidroalcoólico de propolis

Figure 1 - Extrato hidralcólico de Própolis



Fonte: Autoria própria

Para obtenção de 0,5 mL de extrato, foram utilizados 3 g de própolis bruta, 7 mL de álcool de cereais 96° GL e 3 mL de água deionizada, na proporção solvente de 70% álcool e 30% água.

A própolis foi triturada até partículas finas e adicionada ao solvente hidroalcoólico em frasco âmbar. A mistura permaneceu em maceração por 10 a 15 dias, com agitação diária. Após esse período, o extrato foi filtrado com gaze e armazenado em frasco escuro sob refrigeração, retirando-se 0,5 mL para uso na formulação da goma.

5.5.4.2 Preparo da infusão concentrada de calêndula

Figura 2 - Infusão Concentrada de Calêndula



Fonte: Autoria própria

Foram utilizados 2 g de flores secas de calêndula e 20 mL de água deionizada.

A água foi aquecida a aproximadamente 90 °C, adicionaram-se as flores, e a mistura permaneceu em infusão por 20 minutos. Após a filtração, o extrato foi levado ao banho-maria (60–70 °C) para redução gradual do volume até 10 mL, sendo então armazenado sob refrigeração em frasco âmbar. Retirou-se 0,3 mL da infusão concentrada para a formulação da goma.

5.5.4.3 Hidratação da gelatina – Primeira Tentativa

Foram pesados 14 g de gelatina incolor e sem sabor.

- A gelatina foi hidratada em 10 g de água deionizada por 5 a 10 minutos.
- A textura obtida foi viscosa, lisa e firme, formando uma base gelatinosa homogênea.

Resultado: Etapa bem-sucedida, sem necessidade de ajustes.

5.5.4.4 Dissolução dos Ingredientes Solúveis

Figura 3 - Dissolução dos ingredientes



Fonte: Autoria própria

- O restante da água foi aquecido a aproximadamente 50–60 °C.
- Foram adicionados e dissolvidos o xilitol (20%) e a glicerina (25%).
- Em seguida, foram incorporados os conservantes: sorbato de potássio (0,15%) e benzoato de sódio (0,08%).

Resultado: Mistura homogênea e estável.

5.5.4.5 Incorporação da Gelatina Hidratada

- A gelatina previamente hidratada foi adicionada à solução aquecida.
- A mistura foi homogeneizada até completa dissolução, formando uma base gelatinosa uniforme.

Resultado: Etapa concluída com sucesso.

5.5.4.6 Adição dos Ativos Vegetais

Figura 3 - Teste de pH



Fonte: Autoria própria

- Foram incorporados a infusão concentrada de calêndula (25%) e o extrato hidroalcoólico de própolis (5%).
- O pH da mistura foi ajustado para a faixa de aproximadamente 5,5, conforme necessário para ajustar a estabilidade e segurança microbiológica.
- A mistura apresentou aspecto homogêneo e ligeiramente turvo.

Resultado: Ativos bem incorporados, sem separação de fases.

5.5.4.7 Adição do Corante

Figura 4 - Mistura com cor homogênea



Fonte: Autoria própria

- O corante verde folha solúvel em água (0,05–0,1%) foi adicionado lentamente.
- A mistura foi agitada suavemente até distribuição uniforme da cor, sem formação de espuma.

Resultado: Cor homogênea e visualmente atrativa.

5.5.4.8 Emulsificação do Óleo Essencial

- Em recipiente separado, o óleo essencial de menta piperita (0,2%) foi emulsificado com lecitina ou polissorbato 20 (0,3%).
- A emulsão foi incorporada lentamente à mistura principal.

Resultado: A textura final foi homogênea, sem pontos oleosos, com aroma e cor bem distribuídos.

5.5.4.9 Moldagem e Resfriamento

Figura 5 - Moldagem



Fonte: Autoria própria

- A mistura foi vertida em moldes de silicone com cavidades individuais.
- Os moldes foram deixados em repouso à temperatura ambiente por 30 minutos.
- Em seguida, foram levados à geladeira por 24 horas para estabilização completa.

Resultado: Moldagem eficiente, com boa consistência.

5.5.4.10 Desenformar e Secagem Leve

Figura 5 - Gomas secas e embaladas



Fonte: Autoria própria

- As gomas foram desenformadas cuidadosamente.
- As unidades foram deixadas em local ventilado por 12 a 24 horas para secagem leve.
- Posteriormente foram embaladas em embalagens adequadas e com rótulo.

Figura 6 - Embalagem com rótulo



Fonte: Autoria própria

Resultado: Textura final firme, mastigável, sem grudar, com cor verde uniforme.

5.6 Cálculo de custos da formulação

Com o objetivo de determinar a viabilidade econômica do desenvolvimento da goma gelatinosa como adjuvante no tratamento da gengivite, foi realizado o cálculo detalhado dos custos envolvidos na produção de um lote experimental contendo 54 gomas. O levantamento considerou o preço real de aquisição de todos os reagentes, materiais e insumos utilizados, bem como o custo proporcional correspondente à quantidade efetivamente empregada na formulação.

Além disso, foram incluídos os custos referentes à mão de obra necessária para a execução do processo de preparação, bem como o valor das embalagens utilizadas para o acondicionamento final do produto. Os cálculos foram realizados com base no preço de um lote padrão de 100 g da formulação, resultando em uma estimativa precisa do custo total do lote, bem como do custo unitário por goma e por saquinho contendo 9 unidades.

A Tabela 5 apresenta de forma detalhada os valores totais de cada insumo, o custo proporcional utilizado na formulação, o custo da mão de obra e o custo das embalagens, permitindo uma análise clara da composição financeira do produto desenvolvido.

Tabela 5 – Cálculo de custo da formulação da goma gelatinosa

Item	Preço da Embalagem (R\$)	Quantidade Total da Embalagem	Quantidade Usada	Custo Proporcional Usado (R\$)
Própolis	99,90	100 g	30 g	29,97
Álcool de cereais	33,25	1000 mL	70 mL	2,33
Calêndula	16,99	100 g	5 g	0,85
Óleo essencial de hortelã-pimenta	18,90	10 mL	0,2 mL	0,38
Xilitol	27,90	500 g	20 g	1,12

Item	Preço da Embalagem (R\$)	Quantidade Total da Embalagem	Quantidade Usada	Custo Proporcional Usado (R\$)
Gelatina incolor	4,00	48 g	20 g	1,67
Água deionizada	14,90	1000 mL	30,73 mL	0,46
Glicerina bidestilada	22,41	250 mL	25 mL	2,24
Corante natural	7,90	10 mL	0,1 mL	0,08
Polissorbato 20	2,00	1,5 mL	0,3 mL	0,20
Sorbato de potássio	2,50	5 g	0,15 g	0,08
Benzoato de sódio	2,50	5 g	0,08 g	0,04
Subtotal Ingredientes	—	—	—	39,40
Mão de obra (valor fixo)	—	—	—	15,00
Embalagem (6 saquinhos)	25,29	Pacote com 25 unid	6 unid	6,07
TOTAL FINAL DO LOTE	—	—	—	99,89
Custo por goma (99,89 ÷ 54)	—	—	—	R\$ 1,84
Custo por saquinho gomas) (9	—	—	—	R\$ 16,64

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A formulação da goma gelatinosa funcional foi realizada em uma única tentativa, com sucesso em todas as etapas técnicas. A textura obtida foi firme, elástica e estável, com boa moldagem e desmoldagem. A aparência visual e a estabilidade microbiológica foram satisfatórias, demonstrando viabilidade da formulação.

Durante o processo, foi realizado o teste de pH da mistura, utilizando fita indicadora universal. O valor observado foi de aproximadamente 5,5, faixa considerada ideal para produtos cosméticos e farmacêuticos de uso tópico ou oral, garantindo equilíbrio ácido-base adequado, estabilidade dos componentes ativos e segurança microbiológica. O ajuste de pH foi realizado com ácido cítrico, assegurando a compatibilidade dos ingredientes e a manutenção da qualidade físico-química da goma.

Aspectos Técnicos Observados:

- A hidratação da gelatina foi eficaz, formando uma base uniforme e sem grumos.
- A dissolução dos ingredientes solúveis ocorreu de forma homogênea.
- A incorporação dos ativos vegetais resultou em uma goma com aroma herbal refrescante.
- O uso de emulsificante garantiu estabilidade da fase oleosa.
- Os conservantes foram incorporados com precisão, promovendo segurança microbiológica.
- A secagem leve contribuiu para maior firmeza e vida útil do produto.

Avaliação Sensorial:

- A cor verde folha ficou bem distribuída e visualmente atrativa.
- A textura foi mastigável, sem grudar, com consistência adequada.
- O aroma de menta foi bem incorporado, conferindo frescor a goma.

Avaliação Econômica:

A análise econômica da formulação permitiu verificar a viabilidade financeira da goma gelatinosa proposta como adjuvante no tratamento da gengivite. O custo total para a produção de um lote contendo 54 gomas foi de R\$ 99,89, considerando o valor proporcional dos insumos, a mão de obra e as embalagens. O custo unitário obtido foi de R\$ 1,84 por goma, enquanto cada saquinho contendo nove unidades apresentou custo final de R\$ 16,64.

- Esses resultados demonstram que, mesmo utilizando ingredientes de qualidade e reconhecida ação terapêutica, é possível produzir um produto acessível. Comparativamente, diversos itens comerciais voltados para a saúde bucal apresentam preços superiores, o que reforça o potencial da formulação como alternativa de baixo custo para o consumidor.
- Além disso, o estudo indica que a estratégia de desenvolvimento de produtos artesanais ou semi-industriais pode representar uma via economicamente interessante para formulações inovadoras na área farmacêutica. Dessa forma, a avaliação econômica se mostra fundamental para consolidar a viabilidade do protótipo e destacar sua aplicabilidade prática.

6.1 Considerações Finais

A formulação da goma gelatinosa funcional demonstrou excelente desempenho técnico, com textura firme, boa moldagem, estabilidade microbiológica e aspecto visual atrativo. A incorporação de ativos vegetais e aromatizantes foi eficaz, resultando em um produto com potencial funcional e sensorial. Os resultados obtidos, incluindo o pH adequado da formulação e a viabilidade econômica comprovada, confirmam a viabilidade da proposta e indicam que a goma pode ser adaptada para diferentes aplicações e públicos, destacando-se como uma alternativa inovadora no desenvolvimento de formas farmacêuticas mastigáveis.

7. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma goma gelatinosa funcional, sem açúcar, incorporando ativos vegetais como própolis e calêndula, além de aromatizantes naturais. A formulação foi elaborada com sucesso, apresentando características desejáveis de textura, estabilidade microbiológica, aparência visual e moldagem.

A escolha dos ingredientes permitiu a obtenção de um produto com potencial terapêutico, voltado para o bem-estar, aceitação sensorial e baixo custo de produção, evidenciando sua viabilidade econômica. O estudo foi conduzido respeitando parâmetros técnicos de formulação e boas práticas de desenvolvimento.

Portanto, a goma gelatinosa desenvolvida constitui uma alternativa inovadora e acessível para a saúde bucal, podendo ser explorada em estudos futuros ou servir como base para novos produtos funcionais mastigáveis.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, C. **Propriedades farmacológicas da própolis verde brasileira: composição química e mecanismos de ação.** *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 29, n. 3, p. 345–352, 2019. Acesso em: 11 julho 2025.
- BADARÓ, A. L.; FURLAN, M. R. **Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos de *Calendula officinalis* L. frente a microrganismos bucais.** *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 25, n. 1, p. 45–52, 2023. Acesso em: 11 julho 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. ***SB Brasil 2010: Pesquisa Nacional de Saúde Bucal – Resultados principais.*** Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- CORREIA PRAZERES, T. L.; CAMPELO, R. **Doenças periodontais em crianças e adolescentes: fatores associados e tratamento.** *Revista Fisioterapia & Terapias*, v. 28, n. 139, 2024. Acesso em: 11 julho 2025.
- FLORIEN, M. S. **Compostos bioativos da calêndula e sua aplicação terapêutica.** *Revista de Fitoterapia Clínica*, v. 8, n. 2, p. 77–84, 2016. Acesso em: 7 agosto 2025.
- GALIZA, D. S. et al. **Propriedades farmacológicas da própolis verde brasileira: uma revisão sistemática.** *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, v. 43, n. 2, p. 123–130, 2022. Acesso em: 14 julho 2025.
- GALVÃO DE SOUZA, M. et al. **Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de hortelã-pimenta frente a microrganismos bucais.** *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 75, n. 3, p. 210–216, 2018. Acesso em: 7 agosto 2025.
- MÄKINEN, I. Reading and the book in Finland, c. 1800–2000. In: LYONS, M.; JOHNS, A. (Ed.). ***A History of Reading in the West.*** Cambridge: Polity Press, 2010. Acesso em: 14 julho 2025.
- MARTELLUCCI, S. A. **Efeitos do xilitol na saúde bucal:** revisão de literatura. *Revista de Odontologia da UNESP*, v. 47, n. 4, p. 231–236, 2018. Acesso em: 14 julho 2025.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). **Hortelã-pimenta:** monografia técnica. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Acesso em: 7 agosto 2025.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). **Plantas medicinais de interesse ao SUS.** Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Acesso em: 7 agosto 2025.
- NAZZARO, F.; FRATIANI, F.; DE MARTINO, L.; COPPOLA, R.; DE FEO, V. **Effect of essential oils on pathogenic bacteria.** *Pharmaceuticals*, v. 6, n. 12, p. 1451–1474, 2013.
- NEWMAN, M. G. et al. ***Carranza's Clinical Periodontology.*** 12. ed. St. Louis: Elsevier, 2015.
- OLIVEIRA, T. R.; MARTINS, A. C.; FERREIRA, L. F. **Aplicações terapêuticas de plantas medicinais na saúde bucal.** *Brazilian Dental Science*, v. 23, n. 4, p. 1–10, 2020.

- PARENTE, L. M. L. et al. **Efeitos cicatrizantes e anti-inflamatórios do extrato etanólico de *Calendula officinalis* L. em modelo experimental.** *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, n. 1, p. 30–35, 2009. Acesso em: 14 julho 2025.
- PAZIN, W. M. et al. **Atividade antioxidant e antimicrobiana de compostos fenólicos da própolis verde.** *Revista Brasileira de Química Aplicada*, v. 36, n. 1, p. 15–22, 2024. Acesso em: 7 agosto 2025.
- RÉDUA, R. B. et al. **Xilitol:** propriedades químicas e aplicações na odontologia. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 17, n. 2, p. 89–96, 2019. Acesso em: 15 julho 2025.
- REVISTA DE ODONTOLOGIA DA UNESP. **Classificação das doenças e condições periodontais e peri-implantares 2018:** guia prático e pontos-chave. *Revista de Odontologia da UNESP*, v. 47, n. 4, p. 189–197, 2019. Acesso em: 7 ago. 2025.
- ROSA, C. M. et al. **Composição química da própolis verde e sua ação sobre citocinas inflamatórias.** *Revista de Imunologia Aplicada*, v. 12, n. 1, p. 55–63, 2024. Acesso em: 7 agosto 2025.
- SALES, M. A. et al. **Efeitos do xilitol sobre biofilmes orais e comunicação bacteriana.** *Revista Brasileira de Odontologia Experimental*, v. 14, n. 2, p. 101–108, 2020. Acesso em: 7 agosto 2025.
- SALOMÃO, S. R. **Lições da botânica: o texto literário no ensino de ciências.** Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2008. Acesso em: 7 ago. 2025.
- SANTOS, F. G.; LIMA, R. A. **Produtos fitoterápicos acessíveis no cuidado odontológico: revisão integrativa.** *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, v. 19, n. 3, p. 45–54, 2021.
- SANTOS, N. R. et al. **Estudo in silico da bioatividade da hortelã-pimenta (*Mentha piperita* L.).** *Revista de Ciências Farmacêuticas e Biológicas*, v. 57, n. 1, p. 15–22, 2021. Acesso em: 15 julho 2025.
- SCIELO. **Xilitol e sua ação sobre o metabolismo bacteriano oral.** *Revista de Odontologia Clínica*, v. 22, n. 3, p. 145–150, 2020. Acesso em: 15 julho. 2025.
- SILVA, M. A.; DIAS, R. F.; CORRÊA, J. P. **Doenças periodontais: aspectos clínicos e terapêuticos em populações jovens.** *Revista Ciências da Saúde*, v. 26, n. 132, 2021. Acesso em: 14 julho 2025.
- SILVA, T. M. et al. **Efeitos do xilitol em dentífricos sobre a saúde periodontal: estudo clínico randomizado.** *Revista Odonto Ciência*, v. 37, n. 1, p. 1–8, 2022. Acesso em: 15 julho 2025.
- SOUSA, M. C.; BARBOSA, J. F.; LIMA, P. N. **Fitoterapia aplicada à odontologia: potencial antimicrobiano e anti-inflamatório de plantas medicinais.** *Journal of Oral Research*, v. 8, n. 2, p. 120–128, 2019.
- TEIXEIRA, L. A. et al. **Eficácia da própolis como alternativa no tratamento da gengivite: uma revisão de literatura.** In: JORNADA ODONTOLÓGICA DO UNINTA, 8., 2024, Sobral. Anais [...]. Sobral: UNINTA, 2024. ISBN 978-65-272-0893-8. Acesso em: 16 julho 2025.