UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE FARMÁCIA

BERNARDO DE MOURA PEIXOTO

MEL MONOFLORAL DE AROEIRA (*Myracrodruon urundeuva*) COMO ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR NO CONTROLE DA INFECÇÃO POR *Helicobacter pylori*: UMA REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA

Ouro Preto
2026

BERNARDO DE MOURA PEIXOTO

MEL MONOFLORAL DE AROEIRA (*Myracrodruon urundeuva*) COMO ESTRATÉGIA COMPLEMENTAR NO CONTROLE DA INFECÇÃO POR *Helicobacter pylori*: UMA REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientador: Dr. Leonardo Máximo Cardoso

Ouro Preto

2026

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIENCIAS EXATAS E BIOLOGICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLOGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Bernardo de Moura Peixoto

Mel Monofloral de Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) como Estratégia Complementar no Controle da Infecção por *Helicobacter Pylory*: uma Revisão Crítica da Literatura

Monografia apresentada ao Curso de Farmácia da Universidade Federal
de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Farmacêutico Generalista (Bacharelado)

Aprovada em 28 de setembro de 2026.

Membros da banca

Dr. Leonardo Máximo Cardoso - Orientador - (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dra. Esther Margarida Alves Ferreira Bastos - (Fundação Ezequiel Dia)
Dr. Luiz Fernando de Medeiros Teixeira - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Prof. Dr. Leonardo Máximo Cardoso, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 14/10/2026.

Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Máximo Cardoso**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/10/2026, às 20:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 , informando o código verificador **1213906** e o código CRC **1AA391CC**.

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: - www.ufop.br

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa não apenas o encerramento de uma importante etapa acadêmica, mas também a realização de um caminho construído com esforço, aprendizado, desafios e, sobretudo, com o apoio de pessoas que foram fundamentais ao longo dessa trajetória.

Agradeço, primeiramente, à minha família, por me concederem todo o apoio, incentivo, orientações e conselhos para superar os desafios e chegar até aqui. Pelo amor incondicional e acreditarem no meu potencial como filho e como profissional.

Aos meus amigos e colegas, por todos os momentos compartilhados, pelas palavras de incentivo, pela parceria e por tornarem essa caminhada mais leve e especial. Principalmente aos amigos e colegas que conheci ao longo da graduação e fora dela, pelas contribuições e ensinamentos.

Aos professores, por todo o conhecimento transmitido, pela dedicação e por contribuírem de maneira significativa para minha formação acadêmica e profissional.

Ao meu orientador, Leonardo pela paciência, disponibilidade, orientação e pelas contribuições fundamentais para a realização deste trabalho. Sua disposição foi essencial para que esse projeto pudesse ser concluído.

Agradeço também a UFOP, CNPq e outras agências de fomento que foram importantes para a execução dos meus projetos de pesquisa ao longo da graduação e que fizeram parte da minha formação e capacidade técnica.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação e para a realização deste TCC, deixo minha sincera gratidão.

Muito obrigado(a) a todos que fizeram parte dessa caminhada.

RESUMO

A infecção por *Helicobacter pylori* acomete cerca de 43% da população mundial e 70 a 80% dos adultos brasileiros, sendo classificada como carcinógeno humano de classe I e principal fator etiológico da gastrite crônica, da úlcera péptica e do adenocarcinoma gástrico. A elevação progressiva das taxas de resistência à claritromicina, ao metronidazol e às fluoroquinolonas compromete os esquemas de erradicação e impulsiona a busca por estratégias adjuvantes de baixo risco de resistência. Neste contexto, o mel monofloral de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), produto da caatinga e do cerrado brasileiros detentor de Denominação de Origem, destaca-se por possuir um teor de compostos fenólicos excepcionalmente alto (até 339,72 mg/100 g) e perfil bioativo singular. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão crítica da literatura sobre a plausibilidade do mel de aroeira como estratégia complementar no controle da infecção por *H. pylori*, articulando evidência mecanística, identidade química do produto e dimensão socioeconômica de sua cadeia produtiva. Procedeu-se a uma revisão narrativa de caráter crítico, com buscas estruturadas nas bases PubMed, SciELO, Web of Science e Google Acadêmico, abrangendo estudos seminais e atuais. Os achados convergem para a plausibilidade biológica do mel de aroeira: seus marcadores fenólicos, quercetina, ácido elágico, luteolina e ácido cafeico, que possuem uma atividade documentada de inibição da urease, de dano à membrana bacteriana e de modulação das vias NF-κB, AP-1 e COX-2 na mucosa gástrica, somando-se aos mecanismos físico-químicos genéricos do mel (alta osmolaridade, baixo pH e teores de peróxido de hidrogênio). Identificou-se, contudo, lacuna translacional central: inexistem estudos in vitro diretos do mel de aroeira autenticado contra *H. pylori*, e a produção científica nacional sobre o produto só se intensificou após o reconhecimento de sua Indicação Geográfica, revelando assimetria entre potencial terapêutico e o investimento acadêmico. Conclui-se que o mel de aroeira reúne atributos para integrar a fronteira da pesquisa sobre produtos naturais anti-*H. pylori*, desde que submetido a uma sequência translacional rigorosa, e que seu estudo agrega valor sanitário, econômico e conservacionista ao patrimônio apícola brasileiro.

Palavras-chave: *Helicobacter pylori*; mel de aroeira; *Myracrodruon urundeuva*; compostos fenólicos; produtos naturais; resistência antimicrobiana.

ABSTRACT

Helicobacter pylori infection affects roughly 43% of the world population and 70 to 80% of Brazilian adults, being classified as a class I human carcinogen and the main etiological factor of chronic gastritis, peptic ulcer and gastric adenocarcinoma. The progressive rise in resistance to clarithromycin, metronidazole and fluoroquinolones undermines eradication regimens and drives the search for adjuvant strategies with low resistance risk. In this context, monofloral aroeira honey (*Myracrodruon urundeuva*), a product of the Brazilian caatinga and cerrado holding a Denomination of Origin, stands out for its exceptionally high phenolic content (up to 339.72 mg/100 g) and singular bioactive profile. This work aimed to perform a critical literature review on the plausibility of aroeira's honey as a complementary strategy in the control of *H. pylori* infection, articulating mechanistic evidence, the chemical identity of the product and the socioeconomic dimension of its production chain. A critical narrative review was conducted, with structured searches in PubMed, SciELO, Web of Science and Google Scholar, covering both seminal and current studies. Findings converge towards the biological plausibility of aroeira honey: its phenolic markers, quercetin, ellagic acid, luteolin and caffeic acid, display documented urease inhibition, bacterial membrane damage and modulation of the NF-κB, AP-1 and COX-2 pathways in the gastric mucosa, adding to the generic physicochemical mechanisms of honey (high osmolarity, low pH and hydrogen peroxide). A central translational gap was nonetheless identified: there are no direct in vitro studies of authenticated aroeira's honey against *H. pylori*, and national scientific output on the product only intensified after the recognition of its Geographical Indication, revealing an asymmetry between therapeutic potential and academic investment. It is concluded that aroeira's honey gathers attributes to join the frontier of research on natural anti-*H. pylori* products, provided it is submitted to a rigorous translational sequence, and that its study adds sanitary, economic and conservationist value to the Brazilian beekeeping heritage.

Keywords: *Helicobacter pylori*; aroeira's honey; *Myracrodruon urundeuva*; phenolic compounds; natural products; antimicrobial resistance.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9
1.1 Problema de pesquisa 10
1.2 Hipótese 10
1.3 Objetivos 11
1.3.1 Objetivo geral 11
1.3.2 Objetivos específicos 11
1.4 Justificativa 12
2 METODOLOGIA 13
2.1 Fontes de informação e estratégia de busca 13
2.2 Critérios de inclusão e de exclusão 14
2.3 Análise e síntese das evidências 15
3 DESENVOLVIMENTO 16
3.1 *Helicobacter pylori*: epidemiologia, patogênese e a crise terapêutica 16
3.1.1 Epidemiologia e prevalência 16
3.1.2 Magnitude epidemiológica e relevância oncológica 17
3.1.3 Mecanismos de patogenicidade 17
3.1.4 Tratamento e a crise da resistência antimicrobiana 17
3.2 Mel e compostos fenólicos: mecanismos de ação anti-*Helicobacter pylori* 18
3.2.1 Mecanismos físico-químicos multifatoriais do mel 19
3.2.2 Evidências diretas de atividade do mel contra H. pylori 19
3.2.3 Inibição da urease pelos compostos fenólicos 19
3.2.4 Modulação das vias inflamatórias NF-κB, AP-1 e COX-2 20
3.2.5 Gastroproteção e cicatrização da mucosa 20
3.3 Mel de aroeira: identidade, química, cadeia produtiva e a lacuna translacional 21
3.3.1 Identidade botânica e o desafio da nomenclatura 21
3.3.2 Caracterização química e os marcadores fenólicos 21
3.3.3 A bioatividade da espécie vegetal como evidência de suporte 22
3.3.4 Indicação geográfica, cadeia produtiva e dimensão conservacionista 22
3.3.5 A lacuna translacional central e a escassez de interesse acadêmico 23
4 CONCLUSÃO 23

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 27

1 INTRODUÇÃO

A infecção pela bactéria *Helicobacter pylori* constitui-se uma das pandemias mais prevalentes e silenciosas da humanidade. Estima-se que, entre 1980 e 2022, a prevalência global tenha oscilado entre 43,1% a 58,2% da população, com tendência de declínio em países de alta renda e persistência elevada em nações de média e baixa renda (LI *et al.*, 2023; CHEN; MALFERTHEINER *et al.*, 2024). No Brasil, os inquéritos de base populacional situam a prevalência entre 70% e 80% dos adultos, que reflete determinantes socioeconômicos, sanitários e de acesso aos serviços de saúde (SANTOS *et al.*, 2005). Reconhecida pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer como carcinógeno humano de classe I. Desde 1994, *H. pylori* é o principal fator etiológico da gastrite crônica, da úlcera péptica, do adenocarcinoma gástrico e do linfoma MALT (MYROU, 2024). A persistência clínica e oncológica dessa infecção, somada à magnitude epidemiológica, justifica seu posicionamento como prioridade de saúde pública.

O paradigma terapêutico vigente, contudo, encontra-se sob crescente pressão. A erradicação de *H. pylori* apoia-se em esquemas que combinam inibidores de bomba de prótons e antimicrobianos, mas a eficácia desses regimes vem sendo erodida pela ascensão da resistência bacteriana (MALFERTHEINER *et al.*, 2022). A resistência à claritromicina, antimicrobiano-chave da terapia tríplice, já ultrapassa limiares críticos em diversas regiões, e a resistência ao metronidazol e às fluoroquinolonas agrava o cenário (HONG *et al.*, 2023; MORAD KASANI *et al.*, 2024). Não por acaso, a Organização Mundial da Saúde incluiu *H. pylori* resistente à claritromicina em sua lista de agentes bacterianos prioritários para pesquisa e desenvolvimento de novos fármacos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2024). Esse contexto impulsiona a busca por estratégias adjuvantes de baixo potencial indutor de resistência, capazes de complementar, e não substituir, a antibioticoterapia convencional.

É nesse interstício entre a crise da antibioticoterapia e a demanda por abordagens complementares que os produtos naturais readquirem protagonismo científico. O mel, em particular, reúne um arsenal multifatorial de mecanismos antimicrobianos, alta osmolaridade, baixo pH, produção de peróxido de hidrogênio e um espectro variável de compostos fenólicos, que dificultam o desenvolvimento de resistência (OGWU; IZAH, 2025; MADRAS-MAJEWSKA, 2022). Entre os méis brasileiros, o mel monofloral de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*, sinonímia *Astronium urundeuva*) destaca-se como produto de identidade singular: oriundo da caatinga e do cerrado, detentor de

Denominação de Origem reconhecida pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial, apresenta teor de compostos fenólicos excepcionalmente elevado, com valores relatados de até 339,72 mg/100 g (GARDONI *et al.*, 2022; INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2022).

A presente monografia parte de uma convergência teórica ainda pouco explorada: a articulação entre a plausibilidade mecanística do mel de aroeira contra *H. pylori*, a identidade química e territorial desse produto e a relevância socioeconômica de sua cadeia produtiva. Trata-se de um tema que reúne, simultaneamente, interesse farmacológico, valor agregado de produto com indicação geográfica e dimensão conservacionista, visto que *M. urundeuva* é uma espécie arbórea ameaçada de extinção, cuja exploração melífera representa o uso não destrutivo (GALVÃO *et al.*, 2018; BRASIL, 2008). Tal confluência, todavia, permanece à margem do esforço acadêmico nacional, o que motiva a reflexão crítica aqui proposta.

1.1 Problema de pesquisa

Diante da crise de resistência antimicrobiana que compromete a erradicação de *H. pylori* e da existência de um produto melífero brasileiro de identidade singular e elevada carga fenólica, formula-se a seguinte pergunta norteadora: A literatura científica disponível sustenta a plausibilidade biológica do mel monofloral de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) como estratégia complementar no controle da infecção por *Helicobacter pylori* e qual seria a extensão e a maturidade das evidências que conectam a identidade química desse produto à atividade anti-H. pylori?

1.2 Hipótese

Postula-se a hipótese de que o mel monofloral de aroeira reúne atributos físico-químicos e fitoquímicos, notadamente alta osmolaridade, baixo pH, geração de peróxido de hidrogênio e elevada concentração de compostos fenólicos com atividade documentada de inibição da urease, dano à membrana bacteriana e modulação de vias inflamatórias gástricas (NF-κB, AP-1 e COX-2), que conferem plausibilidade biológica ao seu emprego como adjuvante no controle da infecção por *H. pylori*. Como hipótese complementar de natureza crítico-metodológica, sustenta-se que essa plausibilidade permanece, até o momento, insuficientemente testada diretamente, o que configura uma lacuna translacional entre o potencial teórico do produto e a comprovação experimental específica contra o microrganismo.

1.3 Objetivos

1.3.1 **Objetivo geral**

Realizar uma revisão crítica da literatura sobre a plausibilidade do mel monofloral de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) como estratégia complementar no controle da infecção por *Helicobacter pylori*, articulando a evidência mecanística, a identidade química do produto e a dimensão socioeconômica de sua cadeia produtiva.

1.3.2 Objetivos específicos

a) sintetizar criticamente o estado atual do conhecimento sobre a epidemiologia, a patogênese e os desafios terapêuticos da infecção por *H. pylori*, com ênfase na crise de resistência antimicrobiana;

b) examinar os mecanismos físico-químicos e fitoquímicos pelos quais o mel e seus compostos fenólicos exercem atividade antimicrobiana, antiureásica, anti-inflamatória e gastroprotetora;

c) caracterizar a identidade botânica, química e territorial do mel de aroeira e relacionar seus marcadores fenólicos às evidências de atividade anti-*H. pylori*;

d) discutir a relevância socioeconômica e conservacionista da cadeia produtiva do mel de aroeira, à luz de sua indicação geográfica;

e) identificar e problematizar as lacunas de pesquisa e a aparente escassez de interesse acadêmico nacional sobre o tema, propondo uma agenda translacional.

1.4 **Justificativa**

A justificativa deste trabalho assenta-se em três eixos reflexivos interdependentes. O primeiro é o potencial terapêutico singular do mel brasileiro. Embora o mel de Manuka neozelandês concentre a maior parte da literatura mundial sobre méis medicinais, a biodiversidade brasileira oferece produtos de perfil fenólico igualmente, ou potencialmente mais promissores, como o mel de aroeira, cujo teor de compostos fenólicos figura entre os mais altos já relatados para méis monoflorais (GARDONI *et al.*, 2022; LOCHER *et al.*, 2022). A valorização científica de um produto autóctone, ancorada em evidência mecanística, é estrategicamente relevante para a soberania farmacêutica e para a bioeconomia nacional.

O segundo eixo é a relevância para a cadeia produtiva. O mel de aroeira sustenta uma cadeia que envolve milhares de famílias agricultoras do semiárido e do norte de Minas Gerais, e o reconhecimento de sua Denominação de Origem agregou valor expressivo ao produto (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL,

2022; DEMIER, 2018). A produção de evidência científica sobre suas propriedades funcionais não é, portanto, um exercício meramente acadêmico: ela converte-se em ativo de diferenciação de mercado, em instrumento de fortalecimento da agricultura familiar e em incentivo ao uso sustentável de uma espécie ameaçada, cuja exploração melífera prescinde da derrubada da árvore (GALVÃO *et al.*, 2018).

O terceiro eixo, de natureza crítico-epistemológica, é a escassez e o aparente desinteresse da academia pelo tema. A despeito da convergência entre plausibilidade farmacológica, valor econômico e urgência sanitária, a produção científica nacional sobre o mel de aroeira é escassa, sintomaticamente, só ganhou notoriedade após o processo de reconhecimento de sua indicação geográfica (GARDONI *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2024; MENDES *et al.*, 2025). Até a presente data, inexiste qualquer estudo *in vitro* direto do mel de aroeira autenticado contra *H. pylori*, o que evidencia uma assimetria entre o potencial do produto e o esforço de investigação a ele dedicado. Esta monografia propõe-se, assim, não apenas a sistematizar o conhecimento existente, mas também a expor e problematizar essa lacuna, contribuindo para o redirecionamento da agenda de pesquisa.

2 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se por ser uma revisão narrativa, de caráter crítico da literatura. Diferentemente da revisão sistemática, orientada à reprodutibilidade exaustiva e à resposta a uma pergunta estritamente delimitada, a revisão narrativa crítica privilegia a interpretação, a contextualização e a integração de evidências oriundas de campos distintos (microbiologia clínica, fitoquímica, farmacologia e ciências sociais aplicadas à cadeia produtiva), o que se mostra adequado à natureza interdisciplinar e ainda incipiente do objeto de estudo (BOYANOVA *et al.*, 2025).

2.1 Fontes de informação e estratégia de busca

As buscas foram conduzidas nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO, Web of Science, ResearchGate e Google Acadêmico, complementadas com documentos institucionais (fichas técnicas de indicação geográfica do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, consensos clínicos e listas oficiais de espécies ameaçadas). Foram empregados descritores em português e inglês, combinados por operadores booleanos. Em razão da sinonímia botânica da espécie, as estratégias de busca contemplaram, obrigatoriamente, ambas as denominações científicas *Myracrodruon urundeuva* e *Astronium urundeuva*, a fim de evitar a perda de registros indexados sob nomenclaturas distintas.

Quadro 1 – Estratégias de busca por eixo temático.

Eixo temático	**Combinações de descritores (português e inglês)**
Helicobacter pylori e resistência	"Helicobacter pylori" AND ("antibiotic resistance" OR "clarithromycin resistance" OR "eradication"); "Helicobacter pylori" AND ("epidemiology" OR "pathogenesis" OR "urease")
Mel e mecanismos antimicrobianos	("honey" OR "mel") AND ("antimicrobial" OR "antibacterial" OR "phenolic compounds" OR "hydrogen peroxide"); "honey" AND "Helicobacter pylori"
Fenólicos, urease e vias inflamatórias	("quercetin" OR "luteolin" OR "caffeic acid" OR "ellagic acid" OR "rutin") AND ("urease inhibition" OR "NF-κB" OR "AP-1" OR "COX-2") AND "Helicobacter pylori"

Eixo temático	Combinações de descritores (português e inglês)
Mel de aroeira e identidade do produto	("aroeira honey" OR "mel de aroeira") AND ("*Myracrodruon urundeuva*" OR "*Astronium urundeuva*"); "indicação geográfica" AND "mel de aroeira"
Espécie vegetal e gastroproteção	("*Myracrodruon urundeuva*" OR "*Astronium urundeuva*") AND ("gastroprotective" OR "antiulcer" OR "tannins" OR "conservation")

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

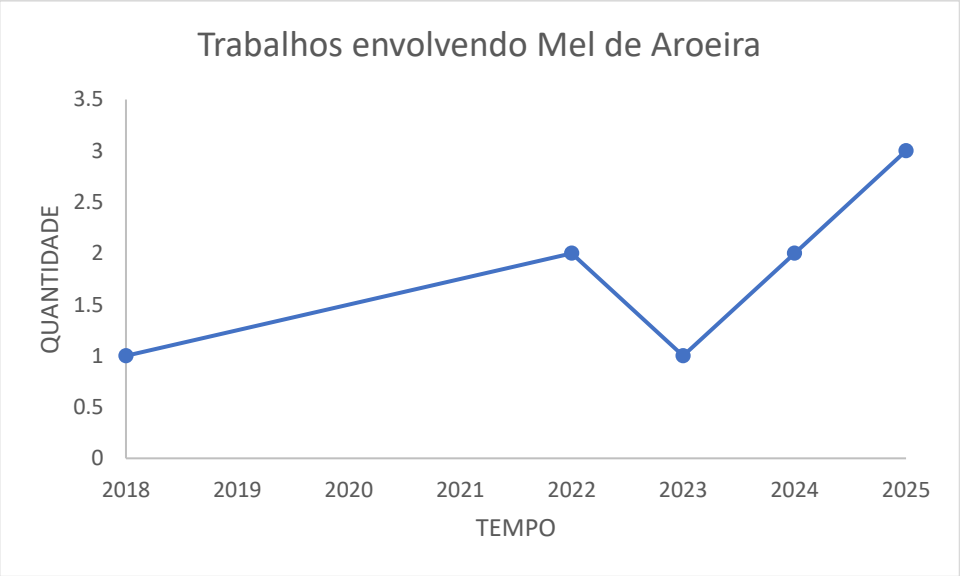
2.2 Critérios de inclusão e de exclusão

Foram incluídos artigos originais, revisões, consensos clínicos, dissertações, teses e documentos institucionais que abordassem, direta ou indiretamente: (i) a epidemiologia, a patogênese ou o tratamento de *H. pylori*; (ii) os mecanismos antimicrobianos, antiureásicos, anti-inflamatórios ou gastroprotetores do mel e de seus compostos fenólicos; (iii) a caracterização química, botânica, territorial ou socioeconômica do mel de aroeira e da espécie *M. urundeuva*. Não se aplicou restrição de recorte temporal, de modo a contemplar tanto obras seminais, fundamentais para a compreensão de mecanismos clássicos, como a dependência da urease para a sobrevivência ácida da bactéria (LABIGNE; DRUMM; CLYNE, 1995), quanto as produções mais recentes, indispensáveis para retratar a evolução da resistência antimicrobiana e os avanços fitoquímicos. Foram excluídos trabalhos sem rigor metodológico científico, duplicatas e estudos cujo escopo não dialogasse com os eixos definidos.

2.3 Análise e síntese das evidências

As evidências foram organizadas em três blocos analíticos correspondentes aos eixos do desenvolvimento: (a) *H. pylori*, epidemiologia, patogênese e crise terapêutica; (b) mel e compostos fenólicos, mecanismos de ação anti-*H. pylori*; e (c) mel de aroeira, identidade, química, cadeia produtiva e a lacuna translacional central. A síntese adotou uma abordagem interpretativa e comparativa, buscando explicitar convergências, contradições e, sobretudo, as fronteiras do conhecimento. Reconhece-se, como limitação inerente ao desenho narrativo, a ausência de avaliação quantitativa padronizada do risco de viés dos estudos; em contrapartida, a transparência das estratégias de busca (Quadro 1) e a explicitação dos critérios visam mitigar a subjetividade da seleção.

Tabela 1 – Relação de trabalhos envolvendo Mel de Aroeira ao longo do tempo



Fonte: Elaborado pelo autor (2026) a partir das referências citadas.

Declaração de uso de IA – Anexo 1

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 *Helicobacter pylori*: epidemiologia, patogênese e a crise terapêutica

3.1.1 Epidemiologia e prevalência

A infecção por *H. pylori* permanece altamente prevalente no Brasil, especialmente em áreas urbanas e rurais de baixa renda, com a infância sendo o período de maior risco de aquisição. Estima-se que 50% das crianças entre 2 e 5 anos e 70% a 90% dos adultos estejam infectados, embora esses dados provenham de estudos com amostras específicas e não de pesquisas populacionais abrangentes (OLIVEIRA et al., 2024; TEIXEIRA; SOUZA; ROCHA, 2016). A maior taxa de infecção reportada está na região Norte/Amazônica (18,22/100.000 habitantes), acima da média global, evidenciando disparidades regionais significativas (TEIXEIRA et al., 2024; UNIP, 2019).

Revisões sistemáticas indicam que cerca de 30% dos pacientes brasileiros apresentam infecção por *H. pylori*, com prevalências variando de 15,8% a 96% dependendo da região e do grupo estudado, refletindo a heterogeneidade epidemiológica do país (STUDIES PUBLICAÇÕES, 2020; UNIP, 2019). A ausência de estudos de base populacional em larga escala é uma limitação crítica, pois a maioria dos dados provém de pacientes submetidos à endoscopia digestiva alta ou de comunidades específicas, o que pode superestimar ou subestimar a verdadeira prevalência nacional (TEIXEIRA; SOUZA; ROCHA, 2016; ARQUIVOS DE GASTROENTEROLOGIA, 2026).

3.1.2 Magnitude epidemiológica e relevância oncológica

Helicobacter pylori é um bacilo Gram-negativo, microaerófilo e espiralado, adaptado à colonização do epitélio gástrico humano. Metanálises recentes estimam que a prevalência global da infecção, embora em declínio, ainda atinja parcela majoritária da população em diversas regiões, com cerca de 43% a 58% conforme o período e a metodologia (LI *et al.*, 2023; CHEN; MALFERTHEINER *et al.*, 2024). O declínio observado em países de alta renda contrasta com a persistência em contextos de menor desenvolvimento socioeconômico, o que reforça o caráter de marcador de iniquidade da infecção. No Brasil, estudos de base populacional apontam prevalências entre 70% e 80% em adultos (SANTOS *et al.*, 2005). A relevância clínica transcende a alta frequência: *H. pylori* associa-se causalmente à gastrite crônica, à úlcera péptica gástrica e duodenal, ao

adenocarcinoma gástrico e ao linfoma MALT, sendo o único agente bacteriano reconhecido como carcinógeno humano de classe I (MYROU, 2024). Estima-se que a fração de cânceres gástricos atribuível à infecção seja substancial, o que confere à sua erradicação um inequívoco potencial de prevenção oncológica (EL-SERAG *et al.*, 2024).

3.1.3 Mecanismos de patogenicidade

A capacidade de *H. pylori* de sobreviver no ambiente hostil do estômago decorre de um conjunto coordenado de fatores de virulência. A enzima urease é central: ao hidrolisar a ureia em amônia e dióxido de carbono, neutraliza o microambiente periplasmático e peri-bacteriano, permitindo a sobrevivência da bactéria em pH ácido, dependência demonstrada de forma clássica por experimentos que mostraram a incapacidade de cepas ureolíticas de resistir à acidez na presença de ureia quando a enzima é inibida (LABIGNE; DRUMM; CLYNE, 1995; CHMIELA; KUPČINSKAS, 2019). A urease é, simultaneamente, fator de colonização e alvo terapêutico privilegiado, o que confere especial interesse a moléculas com atividade antiureásica.

A motilidade flagelar e a quimiotaxia permitem a penetração na camada de muco; a adesão ao epitélio é mediada por adesinas como BabA e SabA. A patogenicidade é amplificada por proteínas efetoras, sobretudo a citotoxina associada ao gene A (CagA) e a citotoxina vacuolizante (VacA), que desorganizam junções celulares, induzem apoptose e alteram a sinalização intracelular (CHMIELA; KUPČINSKAS, 2019). A infecção crônica deflagra resposta inflamatória persistente, com ativação das vias do fator nuclear kappa B (NF-κB) e da proteína ativadora 1 (AP-1), culminando na superexpressão de interleucina-8, fator de necrose tumoral alfa, ciclo-oxigenase-2 (COX-2) e na hiperproliferação epitelial, eventos que pavimentam a carcinogênese gástrica (BYUN *et al.*, 2016; KUMAR; DHIMAN, 2018). A formação de biofilme, ainda, contribui para a tolerância antimicrobiana e a recidiva da infecção (FAUZIA *et al.*, 2024; ASHKAR DAW; AZRAD; PERETZ, 2024).

3.1.4 Tratamento e a crise da resistência antimicrobiana

As diretrizes contemporâneas, o consenso Maastricht VI/Florença (MALFERTHEINER *et al.*, 2022) e, no âmbito nacional, o IV Consenso Brasileiro sobre *H. pylori* (COELHO *et al.*, 2018) recomendam esquemas de erradicação que combinam inibidor de bomba de prótons a dois ou mais antimicrobianos, com destaque para a terapia tríplice (claritromicina, amoxicilina e IBP) e, crescentemente, para terapias quádruplas com bismuto. A pedra angular desses regimes, todavia, está sob ameaça: a resistência à

claritromicina ascendeu a patamares que comprometem a eficácia da terapia tríplice em diversas regiões, frequentemente acima de 15% — limiar a partir do qual o esquema é desaconselhado (HONG *et al.*, 2023; MORAD KASANI *et al.*, 2024).

A resistência ao metronidazol e às fluoroquinolonas agrava o quadro, e estratégias guiadas por teste de suscetibilidade, embora eficazes, esbarram em limitações de acesso e custo (WANG, Y. M. *et al.*, 2024). Abordagens emergentes, como a terapia dual com vonoprazana e amoxicilina em altas doses, buscam contornar a resistência, mas suscitam preocupações quanto ao impacto sobre a microbiota e o resistoma intestinal (HU *et al.*, 2024). O reconhecimento de *H. pylori* resistente à claritromicina como patógeno prioritário pela Organização Mundial da Saúde sintetiza a urgência do problema e legitima a investigação de adjuvantes terapêuticos (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2024). É precisamente nesse ponto de inflexão que produtos naturais ricos em compostos bioativos, de mecanismos múltiplos e baixo potencial indutor de resistência, ganham racionalidade científica como coadjuvantes (DE LA CRUZ-HERRERA *et al.*, 2014; ZHANG *et al.*, 2024).

3.2 Mel e compostos fenólicos: mecanismos de ação anti-*Helicobacter pylori*

3.2.1 Mecanismos físico-químicos multifatoriais do mel

A atividade antimicrobiana do mel é reconhecidamente multifatorial, atributo que dificulta o desenvolvimento de resistência bacteriana. O primeiro mecanismo é a elevada osmolaridade: a altíssima concentração de açúcares reduz drasticamente a atividade de água, desidratando as células bacterianas (OGWU; IZAH, 2025; FEKNOUS; BOUMENDJEL, 2022). Soma-se o baixo pH (tipicamente entre 3,2 e 4,5), desfavorável à proliferação de muitos microrganismos. Um terceiro mecanismo é a produção endógena de peróxido de hidrogênio, gerado pela ação da enzima glicose-oxidase quando o mel é diluído (MADRAS-MAJEWSKA, 2022). A esses fatores agregam-se peptídeos de origem apícola, como a defensina-1, cuja sinergia com o peróxido de hidrogênio e a osmolaridade é determinante para a atividade antibiofilme (PROAÑO *et al.*, 2020). Em méis do tipo Manuka, o metilglioxal constitui fator não peróxido adicional (FENG, 2023; SWIFT *et al.*, 2014).

Para além dos mecanismos genéricos, o componente que confere distinção funcional a cada mel é seu perfil fenólico, diretamente dependente da origem botânica. Flavonoides e ácidos fenólicos respondem por boa parte da atividade antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana de méis monoflorais, o que torna a caracterização química

um pré-requisito para qualquer inferência terapêutica (LOCHER *et al.*, 2022; SHAKEEL *et al.*, 2026).

3.2.2 Evidências diretas de atividade do mel contra H. pylori

Estudos *in vitro* demonstram que diferentes méis autênticos inibem o crescimento de isolados clínicos de *H. pylori*. Investigações pioneiras evidenciaram atividade inibitória de méis sobre cepas do patógeno em concentrações acessíveis (NDIP *et al.*, 2007), e trabalhos subsequentes associaram a atividade anti-*H. pylori* de méis autênticos à inibição da urease, conectando o efeito antimicrobiano a um alvo molecular específico da patogênese (KOLAYLI *et al.*, 2017). Tais achados fornecem prova de princípio de que o mel não atua apenas por mecanismos físico-químicos inespecíficos, mas também por interferência direcionada a fatores de virulência, abrindo caminho para a hipótese de que méis fenolicamente ricos, como o de aroeira, possam ter desempenho superior.

3.2.3 Inibição da urease pelos compostos fenólicos

A inibição da urease é um dos mecanismos mais promissores na perspectiva de adjuvantes naturais, por atacar um fator simultaneamente essencial à colonização e dispensável ao hospedeiro. Diversos flavonoides e ácidos fenólicos presentes em méis exibem atividade antiureásica documentada, conforme sintetizado no Quadro 2.

Quadro 2 – Compostos fenólicos com atividade de inibição da urease e/ou atividade anti-*Helicobacter pylori.*

Composto fenólico	**Mecanismo/atividade relatada**	**Referência**
Quercetina	Inibição da urease; alta afinidade in silico ao sítio ativo	Asadi, Abdizadeh e Abdizadeh (2023); González, Casado e Lanas (2021)
Luteolina e apigenina	Inibição da urease; atividade antibacteriana	Ahn et al. (2013); Asadi, Abdizadeh e Abdizadeh (2023)
Ácido cafeico (e CAPE)	Inibição de NF-κB/AP-1; modulação inflamatória	Abdel-Latif et al. (2005); Toyoda et al. (2009)
Ácido clorogênico	Atividade antibacteriana e antioxidante	González, Casado e Lanas (2021)

Composto fenólico	Mecanismo/atividade relatada	Referência
Rutina	Inibição de *H. pylori* in vitro e in silico	Qanash et al. (2023)
Ácido elágico/elagitaninos	Controle da inflamação gástrica	Sangiovanni et al. (2013); Souza, V. H. D. et al. (2024)
Flavonoides (FabZ-alvo)	Inibição enzimática estrutural em *H. pylori*	Wu et al. (2008)

Fonte: elaborado pelo autor (2026) a partir das referências citadas.

A convergência entre ensaios enzimáticos, estudos *in silico* de *docking* molecular e ensaios de inibição de crescimento confere robustez à hipótese de que a fração fenólica do mel é determinante para a atividade antiureásica e anti-*H. pylori* (ASADI; ABDIZADEH; ABDIZADEH, 2023; DAMASCENO *et al.*, 2022; GONZÁLEZ; CASADO; LANAS, 2021).

3.2.4 Modulação das vias inflamatórias NF-κB, AP-1 e COX-2

A patogênese de *H. pylori* é, em larga medida, inflamatória, e a modulação das vias de sinalização desencadeadas pela infecção representa um eixo terapêutico complementar ao efeito antibacteriano direto. O éster fenetílico do ácido cafeico (CAPE), constituinte de própolis e estruturalmente próximo de fenólicos do mel, demonstrou inibir a ativação de NF-κB e AP-1 induzida por *H. pylori* em células epiteliais gástricas (ABDEL-LATIF *et al.*, 2005) e atenuar a gastrite em modelo de gerbilos da Mongólia (TOYODA *et al.*, 2009). Méis específicos, como o mel de Gelam, reduziram a inflamação por meio da via NF-κB em modelos experimentais (HUSSEIN *et al.*, 2013). A inibição de COX-2 e a consequente redução da produção de prostaglandinas pró-inflamatórias completam o quadro de uma ação que, além de antimicrobiana, é citoprotetora e potencialmente quimiopreventiva (BYUN *et al.*, 2016).

3.2.5 Gastroproteção e cicatrização da mucosa

Modelos animais de úlcera gástrica reforçam o potencial gastroprotetor do mel. Revisões sistemáticas e estudos experimentais com méis de Manuka, Gelam e méis iranianos e sauditas demonstram redução da área ulcerada, fortalecimento das defesas antioxidantes da mucosa e atenuação de marcadores inflamatórios (QURAISIAH;

FAZALDA; NUR AZLINA, 2018; ABBAS *et al.*, 2016; ABBAS *et al.*, 2017; ALMASAUDI *et al.*, 2022; ZARBAN *et al.*, 2024). Produtos correlatos da colmeia, como a geleia real e a própolis, exibem efeitos semelhantes (SAMIEE-RAD; SOFIABADI, 2020). Notavelmente, a própolis vermelha brasileira apresentou atividade anti-*H. pylori* *in vitro* e *in vivo*, incluindo ação sobre biofilmes e modulação imune, o que demonstra que produtos apícolas brasileiros podem rivalizar com referências internacionais (MARTINS *et al.*, 2022; MARTINS *et al.*, 2024; BOZHADZE *et al.*, 2023; MANETTI; BIAGI; GOVERNA, 2023).

3.3 Mel de aroeira: identidade, química, cadeia produtiva e a lacuna translacional

3.3.1 Identidade botânica e o desafio da nomenclatura

A aroeira-do-sertão é uma árvore da família *Anacardiaceae*, atualmente reconhecida sob os nomes científicos *Myracrodruon urundeuva* e *Astronium urundeuva*, tratados como sinônimos em decorrência de revisões taxonômicas do gênero (SANTIN; LEITÃO FILHO, 1991; GAMA *et al.*, 2024). Essa duplicidade nomenclatural não é detalhe menor: ela fragmenta a literatura indexada e impõe, como discutido na metodologia, a obrigatoriedade de buscas com ambos os termos sob pena de subestimação grosseira da produção científica. Trata-se, ademais, de espécie dioica, com flores masculinas e femininas em indivíduos distintos, porém a maioria dos indivíduos na natureza são predominantemente machos. Característica que propicia a caracterização melissopalinológica do mel monofloral, dada a preferência das abelhas pelas flores estaminadas (CALAÇA; SCHLINDWEIN; BASTOS, 2018).

3.3.2 Caracterização química e os marcadores fenólicos

O mel de aroeira distingue-se por um perfil fenólico de magnitude notável. Estudos de caracterização relatam teores de compostos fenólicos da ordem de 142,5 mg/100 g, com valores que, em determinadas amostras e métricas, alcançam 339,72 mg/100 g, situando o produto entre os méis monoflorais de maior carga fenólica já descritos (GARDONI *et al.*, 2022; LOCHER *et al.*, 2022). Análises de méis monoflorais de Minas Gerais confirmam o destaque do mel de aroeira em atividade antioxidante e antimicrobiana (PENA JÚNIOR *et al.*, 2022; JÚNIOR *et al.*, 2022; VELOSO *et al.*, 2025). Crucialmente, os marcadores fenólicos identificados no mel de aroeira, quercetina, ácido elágico, luteolina e ácido cafeico, coincidem com os compostos de atividade antiureásica e anti-inflamatória discutidos na seção 3.2 (SOUZA, V. H. D. *et*

al., 2024; COSTA *et al.*, 2024). Estudos *in silico* com constituintes do mel de aroeira já apontaram afinidades de ligação favoráveis a alvos proteicos de patógenos, com energias de *docking* de até −8,8 kcal/mol para a quercetina (SOUZA, V. H. D. *et al.*, 2024; COSTA *et al.*, 2024).

Um extrato fenólico do mel de aroeira foi produzido e caracterizado quanto a atividades antimicrobiana, antitumoral e antioxidante, fornecendo a evidência mais próxima de uma exploração farmacológica dirigida do produto (LIMA *et al.*, 2023). Ainda assim, nenhum desses estudos testou o mel de aroeira diretamente contra *H. pylori.*

3.3.3 ***A bioatividade da espécie vegetal como evidência de suporte***

A planta *M. urundeuva* possui longa tradição etnofarmacológica como antiulceroso e anti-inflamatório, e essa reputação encontra respaldo experimental. Taninos isolados da espécie apresentaram propriedades anti-inflamatórias e antiulcerosas em roedores (SOUZA, S. M. C. *et al.*, 2007), e um estudo integrativo associou a composição química da espécie a atividades gastroprotetora e anti-inflamatória, propondo explicitamente o uso sustentável como estratégia conservacionista (GALVÃO *et al.*, 2018). Extratos foliares e cascas exibem atividade antimicrobiana, e as condições de cultivo modulam o teor de fenólicos (FIGUEIREDO *et al.*, 2021; MELO JÚNIOR *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2012; AQUINO *et al.*, 2019). Embora a bioatividade da planta não seja transponível de forma automática ao mel, cuja composição é qualitativa e quantitativamente distinta , ela constitui evidência circunstancial relevante de que a matriz vegetal de origem é farmacologicamente ativa, reforçando a plausibilidade do produto melífero.

3.3.4 **Indicação geográfica, cadeia produtiva e dimensão conservacionista**

O mel de aroeira do Norte de Minas obteve, em 2022, o reconhecimento de Denominação de Origem pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (registro BR412019000018-2), abrangendo dezenas de municípios; em 2025 (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2022; INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2025). A cadeia produtiva envolve milhares de pessoas, com forte predominância da agricultura familiar, e estudos sociológicos documentam a construção social do produto como patrimônio territorial (DEMIER, 2018). O reconhecimento da indicação geográfica agregou valor expressivo ao produto, convertendo um atributo de origem em diferencial econômico tangível.

Há, ademais, uma dimensão conservacionista incontornável. *M. urundeuva* figura em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, nos âmbitos federal e estadual (BRASIL, 2008; MINAS GERAIS, 1997; GOMES *et al.*, 2020). Diferentemente da extração de madeira, cascas ou raízes, usos destrutivos historicamente responsáveis pela pressão sobre a espécie —, a produção de mel constitui uso não destrutivo que valoriza a árvore em pé e alinha incentivo econômico à conservação (GALVÃO *et al.*, 2018). A valorização científica do mel de aroeira articula-se, assim, a um modelo de bioeconomia da sociobiodiversidade.

3.3.5 **A lacuna translacional central e a escassez de interesse acadêmico**

A síntese das evidências revela um paradoxo. De um lado, há plausibilidade biológica robusta, sustentada por: mecanismos físico-químicos do mel; perfil fenólico excepcional do mel de aroeira; atividade antiureásica e anti-inflamatória documentada de seus marcadores; bioatividade gastroprotetora da espécie vegetal de origem; e atividade anti-*H. pylori* comprovada de produtos apícolas brasileiros correlatos, como a própolis vermelha. De outro, persiste uma lacuna translacional central: inexiste, até a presente data, qualquer estudo *in vitro* direto do mel de aroeira autenticado contra *H. pylori*, e tampouco existem ensaios em modelos animais ou clínicos. A cadeia translacional completa de mel autenticado → ensaio antimicrobiano padronizado → modelo animal → ensaio clínico, encontra-se interrompida em seu primeiro elo.

Essa lacuna é, ela própria, sintomática. A produção científica nacional sobre o mel de aroeira é escassa e, de modo revelador, só ganhou tração após o processo de reconhecimento de sua indicação geográfica, entre 2019 e 2022 (GARDONI *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2024; MENDES *et al.*, 2025; VELOSO *et al.*, 2025). A correlação temporal sugere que o interesse acadêmico foi mais reativo ao reconhecimento institucional do que proativo na exploração do potencial farmacológico, um padrão que contrasta fortemente com a vasta literatura dedicada ao mel de Manuka. Configura-se, portanto, uma assimetria entre a relevância sanitária, econômica e ecológica do produto e o esforço investigativo a ele destinado. Reconhecer e nomear essa assimetria é, em si, uma contribuição crítica: ela aponta não para a ausência de mérito do objeto, mas para um desinteresse estrutural que esta monografia busca confrontar.

4 CONCLUSÃO

A infecção por *Helicobacter pylori* permanece como um importante problema de saúde pública, especialmente devido à sua elevada prevalência, associação com doenças gástricas graves e crescente resistência aos antimicrobianos utilizados no tratamento. Esse cenário reforça a necessidade de estratégias complementares à antibioticoterapia convencional.

A literatura analisada indica que o mel apresenta mecanismos antimicrobianos multifatoriais, relacionados à elevada osmolaridade, ao baixo pH, à produção de peróxido de hidrogênio e à presença de compostos fenólicos. Esses constituintes podem atuar sobre a sobrevivência bacteriana, a urease, a formação de biofilmes e as vias inflamatórias envolvidas na infecção por H. pylori.

O mel monofloral de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) destaca-se por sua elevada concentração de compostos fenólicos, identidade territorial e relevância socioeconômica e conservacionista. Esses atributos conferem plausibilidade biológica à hipótese de que o produto possa atuar como adjuvante no controle da infecção. Entretanto, essa possibilidade ainda não foi comprovada diretamente.

A principal lacuna identificada é a ausência de estudos in vitro que avaliem o mel de aroeira autenticado contra *H. pylori*, bem como de investigações em modelos animais e ensaios clínicos. Portanto, as evidências disponíveis sustentam uma hipótese promissora, mas não permitem recomendar o produto como tratamento ou substituto dos esquemas antimicrobianos estabelecidos.

Conclui-se que o mel de aroeira merece investigação experimental sistemática, incluindo sua caracterização química, avaliação da atividade anti-*H. pylori*, estudos de interação com antibióticos e análise de seus efeitos gastroprotetores e anti-inflamatórios. A confirmação de seu potencial poderá contribuir simultaneamente para o enfrentamento da resistência antimicrobiana, a valorização da agricultura familiar, o fortalecimento da bioeconomia e a conservação da *M. urundeuva.*

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão crítica permite responder afirmativamente, ainda que com ressalvas, à pergunta de pesquisa: a literatura disponível sustenta a plausibilidade biológica do mel monofloral de aroeira como estratégia complementar no controle da

infecção por *Helicobacter pylori*. Essa plausibilidade não repousa sobre evidência direta, mas sobre uma convergência consistente de evidências indiretas, os mecanismos multifatoriais do mel, o perfil fenólico excepcional do produto, a atividade antiureásica e imunomoduladora de seus marcadores, a bioatividade gastroprotetora da espécie de origem e o desempenho anti-*H. pylori* de produtos apícolas brasileiros correlatos.

A hipótese complementar, todavia, também se confirma: essa plausibilidade permanece insuficientemente testada. A inexistência de qualquer ensaio direto do mel de aroeira autenticado contra *H. pylori* caracteriza uma lacuna translacional que impede, no estado atual do conhecimento, qualquer recomendação de uso terapêutico. Cumpre reiterar, com ênfase, que o mel de aroeira é aqui proposto como estratégia complementar e em investigação, jamais como substituto da antibioticoterapia validada.

Os três eixos reflexivos que motivaram este trabalho mostram-se, ao final, profundamente entrelaçados. O potencial terapêutico singular do mel brasileiro não se realizará sem investigação; a relevância para a cadeia produtiva, geradora de renda para a agricultura familiar e incentivo à conservação de uma espécie ameaçada, confere urgência e propósito social a essa investigação; e a escassez de interesse acadêmico, evidenciada pela tardia e reativa produção científica nacional, é o obstáculo a ser superado. Há, aqui, uma oportunidade de pesquisa de alto impacto e baixo custo relativo, alinhada simultaneamente a objetivos de saúde pública, bioeconomia e conservação.

Propõe-se, por conseguinte, uma agenda translacional estruturada: (i) ensaios *in vitro* de atividade do mel de aroeira autenticado, com rastreabilidade melissopalinológica e química, contra isolados clínicos de *H. pylori*, incluindo a determinação de concentrações inibitórias mínimas e ensaios de inibição da urease; (ii) estudos de fracionamento bioguiado para identificar os constituintes responsáveis pela atividade; (iii) avaliação em modelos animais de gastrite e úlcera associadas a *H. pylori*; e (iv), à luz dos resultados pré-clínicos, ensaios clínicos de adjuvância. Cumprir essa sequência é a condição para converter uma plausibilidade promissora em evidência acionável e, sobretudo, para fazer justiça ao valor farmacêutico, econômico e ecológico de um patrimônio da sociobiodiversidade brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, A. et al. Antioxidant, anti-inflammatory, and antiulcer potential of Manuka honey against gastric ulcer in rats. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, art. 3643824, 2016. DOI: 10.1155/2016/3643824. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2016/3643824.

ABBAS, A. et al. Manuka honey exerts antioxidant and anti-inflammatory activities that promote healing of acetic acid-induced gastric ulcer in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, art. 5413917, 2017. DOI: 10.1155/2017/5413917. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2017/5413917.

ABDEL-LATIF, M. M. et al. Caffeic acid phenethyl ester modulates Helicobacter pylori-induced nuclear factor-kappa B and activator protein-1 expression in gastric epithelial cells. *British Journal of Pharmacology*, v. 146, p. 1139–1147, 2005. DOI: 10.1038/sj.bjp.0706421. Disponível em: https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0706421.

AHN, D. H. et al. Antimicrobial effect of 7-O-butylnaringenin, a novel flavonoid, and various natural flavonoids against Helicobacter pylori strains. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 10, n. 11, p. 5459–5469, 2013. DOI: 10.3390/ijerph10115459. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ijerph10115459.

ALMASAUDI, A. S. et al. Saudi honey alleviates indomethacin-induced gastric ulcer via improving antioxidant and anti-inflammatory responses in male albino rats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v. 29, p. 2102–2113, 2022. DOI: 10.1016/j.sjbs.2022.01.031. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.01.031.

AQUINO, N. et al. Chemical composition and anti-inflammatory activity of the decoction from leaves of a cultivated specimen of Myracrodruon urundeuva. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 30, n. 8, p. 1709–1722, 2019. DOI: 10.21577/0103-5053.20190060. Disponível em: https://doi.org/10.21577/0103-5053.20190060.

ASADI, G. S.; ABDIZADEH, R.; ABDIZADEH, T. Investigation of a set of flavonoid compounds as Helicobacter pylori urease inhibitors: insights from in silico studies. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 2023. DOI: 10.1080/07391102.2023.2295973. Disponível em: https://doi.org/10.1080/07391102.2023.2295973.

ASHKAR DAW, M.; AZRAD, M.; PERETZ, A. Associations between biofilm formation and virulence factors among clinical Helicobacter pylori isolates. *Microbial Pathogenesis*, v. 195, art. 106977, 2024. DOI: 10.1016/j.micpath.2024.106977. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.micpath.2024.106977.

BOYANOVA, L. et al. Dietary factors in Helicobacter pylori infection control: a review of in vitro and in vivo data. *Nutrition and Health*, 2025. DOI: 10.1177/02601060251366000. Disponível em: https://doi.org/10.1177/02601060251366000.

BOZHADZE, A. et al. Correlation between chemical profile of Georgian propolis extracts and their activity against Helicobacter pylori. *Molecules*, v. 28, n. 3, art. 1374, 2023. DOI: 10.3390/molecules28031374. Disponível em: https://doi.org/10.3390/molecules28031374.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa n. 06, de 23 de setembro de 2008. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Brasília: MMA/IBAMA, 2008. Disponível em: https://servicos.ibama.gov.br/phocadownload/legislacao/in_06_lista_flora_ameacada_extincao.pdf.

BYUN, E. et al. Activation of NF-κB and AP-1 mediates hyperproliferation by inducing β-catenin and c-Myc in Helicobacter pylori-infected gastric epithelial cells. *Yonsei Medical Journal*, v. 57, n. 3, p. 647–656, 2016. DOI: 10.3349/ymj.2016.57.3.647. Disponível em: https://doi.org/10.3349/ymj.2016.57.3.647.

CALAÇA, P.; SCHLINDWEIN, C.; BASTOS, E. M. A. F. Discriminating unifloral honey from a dioecious mass flowering tree of Brazilian seasonally dry tropical forest through pollen spectra: consequences of honeybee preference for staminate flowers. *Apidologie*, v. 49, n. 6, p. 705–720, 2018. DOI: 10.1007/s13592-018-0597-8. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s13592-018-0597-8.

CARLINI, E. A. et al. Antiulcer effect of the pepper trees Schinus terebinthifolius Raddi (aroeira-da-praia) and Myracrodruon urundeuva Allemão, Anacardiaceae (aroeira-do-sertão). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 20, n. 3, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbfar/a/BS9FRkvVpCp4Z85B4xpgWyg/abstract/?lang=pt.

CHEN, Y. C.; MALFERTHEINER, P. et al. Global prevalence of Helicobacter pylori infection and incidence of gastric cancer between 1980 and 2022. *Gastroenterology*, v. 166, n. 1, p. 111–119, 2024. DOI: 10.1053/j.gastro.2023.12.022. Disponível em: https://doi.org/10.1053/j.gastro.2023.12.022.

CHMIELA, M.; KUPČINSKAS, J. Review: pathogenesis of Helicobacter pylori infection. *Helicobacter*, v. 24, Suppl. 1, 2019. DOI: 10.1111/hel.12638. Disponível em: https://doi.org/10.1111/hel.12638.

COELHO, L. G. V. et al. IVth Brazilian Consensus Conference on Helicobacter pylori infection. *Arquivos de Gastroenterologia*, v. 55, n. 2, p. 97–121, 2018. DOI: 10.1590/s0004-2803.201800000-20. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0004-2803.201800000-20.

COSTA, G. et al. Estudo in silico dos constituintes do mel da aroeira (Astronium urundeuva) e a capacidade de interação com a proteinase GP63 da Leishmaniose. *Revista Ifes Ciência*, v. 10, n. 1, p. 01–21, 2024. DOI: 10.36524/ric.v10i1.2849. Disponível em: https://doi.org/10.36524/ric.v10i1.2849.

DAMASCENO, B. P. G. L. et al. Flavonoids-rich plant extracts against Helicobacter pylori infection as prevention to gastric cancer. *Frontiers in Pharmacology*, v. 13, art. 951125, 2022. DOI: 10.3389/fphar.2022.951125. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fphar.2022.951125.

DE LA CRUZ-HERRERA, C. F. et al. Exploring alternative treatments for Helicobacter pylori infection. *World Journal of Gastroenterology*, v. 20, n. 6, p. 1450–1469, 2014. DOI: 10.3748/wjg.v20.i6.1450. Disponível em: https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i6.1450.

DEMIER, A. D. M. Doces matas do Norte: o mel de aroeira do Norte de Minas como construção social. 2018. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/server/api/core/bitstreams/0707ec68-afa1-45cb-93ec-d73a8f32fb97/content.

DONG, H. et al. Potentialities of dandelion (Taraxacum mongolicum) flower extracts on gastric protection against Helicobacter pylori and characterization of its bioactive

constituents. *Chemistry & Biodiversity*, v. 21, n. 6, art. e202400140, 2024. DOI: 10.1002/cbdv.202400140. Disponível em: https://doi.org/10.1002/cbdv.202400140.

EL-SERAG, H. B. et al. Evolving concepts in Helicobacter pylori management. *Gastroenterology*, v. 166, n. 1, p. 4–14, 2024. DOI: 10.1053/j.gastro.2023.09.047. Disponível em: https://doi.org/10.1053/j.gastro.2023.09.047.

FAUZIA, K. A. et al. Molecular mechanisms of biofilm formation in Helicobacter pylori. *Antibiotics*, v. 13, n. 10, art. 976, 2024. DOI: 10.3390/antibiotics13100976. Disponível em: https://doi.org/10.3390/antibiotics13100976.

FEKNOUS, N.; BOUMENDJEL, M. Natural bioactive compounds of honey and their antimicrobial activity. *Czech Journal of Food Sciences*, v. 40, p. 155–167, 2022. DOI: 10.17221/247/2021-CJFS. Disponível em: https://doi.org/10.17221/247/2021-CJFS.

FENG, Y. Antibacterial properties of Manuka honey and the role of methylglyoxal. *Journal of Student Research HS*, v. 12, n. 4, 2023. DOI: 10.47611/jsrhs.v12i4.5433. Disponível em: https://doi.org/10.47611/jsrhs.v12i4.5433.

FIGUEIREDO, E. et al. Antimicrobial activity of the aqueous extract and fractions from the leaf of the aroeira-do-sertão. *Scientia Plena*, v. 17, n. 5, 2021. DOI: 10.14808/sci.plena.2021.057201. Disponível em: https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.057201.

GALVÃO, W. R. A. et al. Gastroprotective and anti-inflammatory activities integrated to chemical composition of Myracrodruon urundeuva Allemão — a conservationist proposal for the species. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 222, p. 177–189, 2018. DOI: 10.1016/j.jep.2018.04.024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.04.024.

GAMA, J. V. G. et al. Flora of Ceará, Brazil: Anacardiaceae. *Rodriguésia*, v. 75, e0562022, 2024. DOI: 10.1590/2175-7860202475056. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-7860202475056.

GARDONI, L. C. P. et al. Content of phenolic compounds in monofloral aroeira honey and in floral nectary tissue. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 57, art. e02802, 2022. DOI: 10.1590/s1678-3921.pab2022.v57.02802. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1678-3921.pab2022.v57.02802.

GOMES, S. B. S. et al. Uso, conhecimento e conservação de Myracrodruon urundeuva: uma revisão sistemática. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, e2329118851, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.8851. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.8851.

GONZÁLEZ, A.; CASADO, J.; LANAS, Á. Fighting the antibiotic crisis: flavonoids as promising antibacterial drugs against Helicobacter pylori infection. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v. 11, art. 709749, 2021. DOI: 10.3389/fcimb.2021.709749. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.709749.

HONG, T. C. et al. Primary antibiotic resistance of Helicobacter pylori in the Asia-Pacific region between 1990 and 2022: an updated systematic review and meta-analysis. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, v. 8, n. 12, p. 1052–1064, 2023. DOI: 10.1016/s2468-1253(23)00281-9. Disponível em: https://doi.org/10.1016/s2468-1253(23)00281-9.

HU, Y. et al. Effects of amoxicillin dosage on cure rate, gut microbiota, and antibiotic resistome in vonoprazan and amoxicillin dual therapy for Helicobacter pylori. *The Lancet Microbe*, 2024. DOI: 10.1016/j.lanmic.2024.100975. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.lanmic.2024.100975.

HUSSEIN, S. Z. et al. Gelam honey attenuates carrageenan-induced rat paw inflammation via NF-κB pathway. *PLoS ONE*, v. 8, n. 8, art. e72365, 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0072365. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072365.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). Ficha técnica de registro de indicação geográfica — Norte de Minas. Registro n. BR412019000018-2. Brasília: INPI, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/fichas-tecnicas-de-indicacoes-geograficas/NortedeMinas.pdf.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). INPI reconhece IG para o mel de aroeira dos Inhamuns (CE). Portal Gov.br, 11 mar. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/inpi-reconhece-ig-para-o-mel-de-aroeira-dos-inhamuns-ce.

JÚNIOR, A. et al. Physicochemical profile, antioxidant and antimicrobial activities of honeys produced in Minas Gerais (Brazil). *Antibiotics*, v. 11, n. 10, art. 1429, 2022. DOI: 10.3390/antibiotics11101429. Disponível em: https://doi.org/10.3390/antibiotics11101429.

KOBARFARD, F. et al. Evaluating the inhibitory effects of probiotic bacteria and propolis extracts on the growth and histopathological changes in gastric tissues of Helicobacter pylori challenged Wistar rats. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, v. 23, art. 148158, 2024. DOI: 10.5812/ijpr-148158. Disponível em: https://doi.org/10.5812/ijpr-148158.

KOLAYLI, S. et al. Evaluation of anti-Helicobacter pylori activity and urease inhibition by some Turkish authentic honeys. *Journal of Food and Nutrition Research*, v. 5, n. 2, p. 84–88, 2017. DOI: 10.17265/2159-5828/2017.02.001. Disponível em: http://www.davidpublisher.com/index.php/Home/Article/index?id=29371.html.

KUMAR, S.; DHIMAN, M. Inflammasome activation and regulation during Helicobacter pylori pathogenesis. *Microbial Pathogenesis*, v. 127, p. 165–174, 2018. DOI: 10.1016/j.micpath.2018.10.012. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.micpath.2018.10.012.

LABIGNE, A.; DRUMM, B.; CLYNE, M. Helicobacter pylori requires an acidic environment to survive in the presence of urea. *Infection and Immunity*, v. 63, n. 5, p. 1669–1673, 1995. DOI: 10.1128/iai.63.5.1669-1673.1995. Disponível em: https://doi.org/10.1128/iai.63.5.1669-1673.1995.

LI, Y. et al. Global prevalence of Helicobacter pylori infection between 1980 and 2022: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, v. 8, n. 6, p. 553–564, 2023. DOI: 10.1016/s2468-1253(23)00070-5. Disponível em: https://doi.org/10.1016/s2468-1253(23)00070-5.

LIMA, W. G. et al. Production of a phenolic-rich extract of aroeira honey and characterization of its antimicrobial, antitumoral and antioxidant activities. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, v. 52, n. 1, 2023. DOI: 10.15446/rcciquifa.v52n1.109396. Disponível em: https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v52n1.109396.

LOCHER, C. et al. A comprehensive survey of phenolic constituents reported in monofloral honeys around the globe. *Foods*, v. 11, n. 8, art. 1152, 2022. DOI: 10.3390/foods11081152. Disponível em: https://doi.org/10.3390/foods11081152.

MADRAS-MAJEWSKA, B. Selected mechanisms of the antimicrobial effect of honey in the aspect of drug resistance of bacteria. *Medycyna Weterynaryjna*, v. 78, n. 12, 2022. DOI: 10.21521/mw.6713. Disponível em: https://doi.org/10.21521/mw.6713.

MALFERTHEINER, P. et al. Management of Helicobacter pylori infection: the Maastricht VI/Florence consensus report. *Gut*, v. 71, n. 9, p. 1724–1762, 2022. DOI: 10.1136/gutjnl-2022-327745. Disponível em: https://doi.org/10.1136/gutjnl-2022-327745.

MANETTI, F.; BIAGI, M.; GOVERNA, P. Effect of in vitro simulated digestion on the anti-Helicobacter pylori activity of different propolis extracts. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, v. 38, n. 1, 2023. DOI: 10.1080/14756366.2023.2183810. Disponível em: https://doi.org/10.1080/14756366.2023.2183810.

MARTINS, C. H. G. et al. Brazilian red propolis presents promising anti-H. pylori activity in in vitro and in vivo assays with the ability to modulate the immune response. *Molecules*, v. 27, n. 21, art. 7310, 2022. DOI: 10.3390/molecules27217310. Disponível em: https://doi.org/10.3390/molecules27217310.

MARTINS, C. H. G. et al. The antibacterial potential of Brazilian red propolis against the formation and eradication of biofilm of Helicobacter pylori. *Antibiotics*, v. 13, n. 8, art. 719, 2024. DOI: 10.3390/antibiotics13080719. Disponível em: https://doi.org/10.3390/antibiotics13080719.

MELO JÚNIOR, A. F. et al. Comparative studies between the chemical constituents and biological properties of the extracts from the leaves and barks of Myracrodruon urundeuva Fr. All. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 9, n. 7, p. 200–212, 2015. DOI: 10.5897/JMPR2014.5513. Disponível em: https://doi.org/10.5897/JMPR2014.5513.

MENDES, E. M. S. et al. Characterization of phytohormones in monofloral honey from aroeira (Astronium urundeuva). *Periódico Tchê Química*, v. 22, n. 50, p. 01–12, 2025.

Disponível em: https://www.tchequimica.com/arquivos_jornal/2025/50/01_MENDES_pgs_01_12.pdf.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação COPAM n. 85, de 21 de outubro de 1997. Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: COPAM, 1997. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5483.

MORAD KASANI, S. et al. Insights into Helicobacter pylori macrolide resistance: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Microbiology*, v. 15, art. 1481763, 2024. DOI: 10.3389/fmicb.2024.1481763. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1481763.

MYROU, A. Molecular mechanisms and treatment strategies for Helicobacter pylori-induced gastric carcinogenesis and MALT lymphoma. *Cureus*, v. 16, n. 5, 2024. DOI: 10.7759/cureus.60326. Disponível em: https://doi.org/10.7759/cureus.60326.

NDIP, R. N. et al. In-vitro antimicrobial activity of selected honeys on clinical isolates of Helicobacter pylori. *African Health Sciences*, v. 7, n. 4, p. 228–232, 2007. DOI: 10.4314/ahs.v7i4.7038. Disponível em: https://doi.org/10.4314/ahs.v7i4.7038.

OGWU, M.; IZAH, S. C. Honey as a natural antimicrobial. *Antibiotics*, v. 14, n. 3, art. 255, 2025. DOI: 10.3390/antibiotics14030255. Disponível em: https://doi.org/10.3390/antibiotics14030255.

OLIVEIRA, L. M. et al. The effect of growing conditions on phenolic compounds and antimicrobial activity of Myracrodruon urundeuva Fr. Allemão. *African Journal of Biotechnology*, v. 11, n. 39, p. 9538–9543, 2012. DOI: 10.5897/AJB11.546. Disponível em: https://doi.org/10.5897/AJB11.546.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024. Genebra: WHO, 2024. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461.

PENA JÚNIOR, D. S. et al. Antioxidant activities of some monofloral honey types produced across Minas Gerais (Brazil). *PLoS ONE*, v. 17, n. 1, art. e0262038, 2022. DOI:

10.1371/journal.pone.0262038. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262038.

PROAÑO, A. et al. The osmotic action of sugar combined with hydrogen peroxide and bee-derived antibacterial peptide Defensin-1 is crucial for the antibiofilm activity of eucalyptus honey. *LWT – Food Science and Technology*, v. 133, art. 110379, 2020. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.110379. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110379.

QANASH, H. et al. Inhibitory potential of rutin and rutin nano-crystals against Helicobacter pylori, colon cancer, hemolysis and butyrylcholinesterase in vitro and in silico. *Applied Biological Chemistry*, v. 66, art. 65, 2023. DOI: 10.1186/s13765-023-00832-z. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s13765-023-00832-z.

QURAISIAH, A.; FAZALDA, A.; NUR AZLINA, M. F. Antiulcer effect of honey in nonsteroidal anti-inflammatory drugs induced gastric ulcer model in rats: a systematic review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, art. 7515692, 2018. DOI: 10.1155/2018/7515692. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2018/7515692.

SAMIEE-RAD, F.; SOFIABADI, M. Royal jelly accelerates healing of acetate-induced gastric ulcers in male rats. *Gastroenterology and Hepatology from Bed to Bench*, v. 13, n. 1, 2020. Disponível em: https://journals.sbmu.ac.ir/ghfbb/index.php/ghfbb/article/view/1714.

SANGIOVANNI, E. et al. Ellagitannins from Rubus berries for the control of gastric inflammation: in vitro and in vivo studies. *PLoS ONE*, v. 8, n. 8, art. e71762, 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0071762. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071762.

SANTIN, D. A.; LEITÃO FILHO, H. F. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero Myracrodruon Freire Allemão (Anacardiaceae). *Revista Brasileira de Botânica*, v. 14, n. 2, p. 133–145, 1991. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/1991/01/restabelecimento-e-revisao-taxonomica-do-genero-myracrodruon-freire-allemao-anacardiaceae/.

SANTOS, I. S. et al. Prevalence of Helicobacter pylori infection and associated factors among adults in Southern Brazil: a population-based cross-sectional study. *BMC Public*

Health, v. 5, art. 118, 2005. DOI: 10.1186/1471-2458-5-118. Disponível em: https://doi.org/10.1186/1471-2458-5-118.

SHAKEEL, F. et al. Antimicrobial efficacy of honey's flavonoids and phenolic acids: implications for wound healing and pharmaceutical development. *World Academy Journal of Health & Nursing*, 2026. DOI: 10.63954/tfnn0d05. Disponível em: https://www.wajhn.com/index.php/journal/article/view/70.

SHIRANI, K.; MOTTAGHI, A.; SHABANI, M. Honey as a functional food: evaluating its antimicrobial properties and bacterial safety concerns. *Journal of Food Science*, 2025. DOI: 10.1177/15353141251392181. Disponível em: https://doi.org/10.1177/15353141251392181.

SILVA, M. C. M. et al. Chemical fingerprints of the organic varietal aroeira honey supports geographical indication area expansion in Minas Gerais, Brazil. *Journal of Apicultural Research*, 2024. DOI: 10.1080/00218839.2024.2430850. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00218839.2024.2430850.

SOUZA, S. M. C. et al. Antiinflammatory and antiulcer properties of tannins from Myracrodruon urundeuva Allemão (Anacardiaceae) in rodents. *Phytotherapy Research*, v. 21, n. 3, p. 220–225, 2007. DOI: 10.1002/ptr.2011. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ptr.2011.

SOUZA, V. H. D. et al. In silico investigation of the constituents of aroeira honey (Astronium urundeuva) and the binding affinity with important proteins of M. leprae and M. tuberculosis. *Molecular Modeling & Drug Design*, v. 1, art. 2024.0001, 2024. DOI: 10.69709/molmodc.2024.113103. Disponível em: https://doi.org/10.69709/molmodc.2024.113103.

SWIFT, S. et al. Enhanced antibacterial activity of MGO Manuka honey complexed with α-cyclodextrin. *Functional Foods in Health and Disease*, v. 4, n. 5, p. 175–185, 2014. DOI: 10.31989/ffhd.v4i5.13. Disponível em: https://doi.org/10.31989/ffhd.v4i5.13.

TANG, J. S. et al. Mānuka honey-derived methylglyoxal enhances microbial sensing by mucosal-associated invariant T cells. *Food & Function*, v. 11, n. 7, p. 5782–5792, 2020. DOI: 10.1039/d0fo01153c. Disponível em: https://doi.org/10.1039/d0fo01153c.

TOYODA, T. et al. Anti-inflammatory effects of caffeic acid phenethyl ester (CAPE), a nuclear factor-κB inhibitor, on Helicobacter pylori-induced gastritis in Mongolian gerbils. *International Journal of Cancer*, v. 125, n. 8, p. 1786–1795, 2009. DOI: 10.1002/ijc.24586. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ijc.24586.

VELOSO, P. H. F. et al. Bioactive compounds and pollen profile of honeys from northern Minas Gerais, Brazil. *Food Science and Technology*, v. 45, 2025. DOI: 10.5327/fst.00473. Disponível em: https://doi.org/10.5327/fst.00473.

WANG, C. et al. Natural foods resources and dietary ingredients for the amelioration of Helicobacter pylori infection. *Frontiers in Medicine*, v. 10, art. 1324473, 2023. DOI: 10.3389/fmed.2023.1324473. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1324473.

WANG, Y. M. et al. Success of susceptibility-guided eradication of Helicobacter pylori in a region with high secondary clarithromycin and levofloxacin resistance rates. *World Journal of Gastroenterology*, v. 30, n. 2, p. 184–196, 2024. DOI: 10.3748/wjg.v30.i2.184. Disponível em: https://doi.org/10.3748/wjg.v30.i2.184.

WU, D. et al. Three flavonoids targeting the β-hydroxyacyl-acyl carrier protein dehydratase from Helicobacter pylori: crystal structure characterization with enzymatic inhibition assay. *Protein Science*, v. 17, n. 11, p. 1971–1978, 2008. DOI: 10.1110/ps.036186.108. Disponível em: https://doi.org/10.1110/ps.036186.108.

YUAN, J. et al. Mechanistic insights into Helicobacter pylori urease inhibition by poplar propolis ethanol extract. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 338, art. 121596, 2026. DOI: 10.1016/j.jep.2026.121596. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jep.2026.121596.

ZARBAN, A. et al. Protective effects of some graded Iranian honey samples against cold water immersion-induced gastric ulcers in rats. *Food Science & Nutrition*, v. 12, n. 11, 2024. DOI: 10.1002/fsn3.4567. Disponível em: https://doi.org/10.1002/fsn3.4567.

ZHANG, Q. et al. The effects and mechanisms of natural products on Helicobacter pylori eradication. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v. 14, art. 1360852, 2024. DOI: 10.3389/fcimb.2024.1360852. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1360852.

ALINE Cristina Dias de Oliveira et al. Helicobacter pylori: diagnóstico, tratamento e impacto na saúde pública. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 8, n. 2, p. 56-90, 2026. DOI: 10.36557/2674-8169.2026v8n2p56-90. Disponível em: https://bjihs.emnuvens.com.br/bjihs/article/download/6912/6768. Acesso em: 8 out. 2026.

ARQUIVOS DE GASTROENTEROLOGIA. V Consenso Brasileiro sobre a infecção por *Helicobacter pylori*. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 63, 2026. DOI: 10.1590/S0004-2803.24612026-043. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ag/a/G9BpZdBB8tHTKdF9b5nmSbp/abstract/?lang=pt. Acesso em: 8 out. 2026.

COELHO, Luiz Gonzaga Vaz et al. IVth Brazilian Consensus Conference on *Helicobacter pylori* infection. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 55, n. 2, p. 97-121, 2018. DOI: 10.1590/S0004-2803.201800000-20. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ag/a/Nq5CYTwNpbbNKMvNCMKZ5Cb/. Acesso em: 8 out. 2026.

OLIVEIRA, Patricia Amorim de et al. Infecção por *Helicobacter pylori* e suas manifestações clínicas. **Revista F&T**, v. 28, n. 139, out. 2024. DOI: 10.69849/revistaft/ar10202410301125. Disponível em: https://revistaft.com.br/infeccao-por-helicobacter-pylori-e-suas-manifestacoes-clinicas/. Acesso em: 8 out. 2026.

STUDIES PUBLICAÇÕES. Epidemiological study of antibiotic-resistant *Helicobacter pylori* in Brazil: a meta-analysis. **Caderno Pedagógico**, v. 17, n. 30, 2020. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/download/4568/3474/13467. Acesso em: 8 out. 2026.

TEIXEIRA, Elberth Henrique Miranda et al. Erradicação da *Helicobacter pylori* no Brasil: um estudo de revisão. In: ANAIS DO EVENTO CIENTÍFICO, 2024. Disponível em: https://static.even3.com/anais/1024694.pdf?v=639082517110471654. Acesso em: 8 out. 2026.

TEIXEIRA, Thamirys Freitas; SOUZA, Iure Kalinine Ferraz de; ROCHA, Roberta Dias Rodrigues. *Helicobacter pylori*: infecção, diagnóstico laboratorial e tratamento. **Percurso**

Acadêmico, Belo Horizonte, v. 6, n. 12, p. 481-496, jul./dez. 2016. Disponível em: https://periodicos.pucminas.br/percursoacademico/article/download/P.2236-0603.2016v6n12p481/11867/. Acesso em: 8 out. 2026.

UNIP. **Estudo da incidência e prevalência de *Helicobacter pylori* na população brasileira**. 2019. Disponível em: https://www.unip.br/eceeic/admin/Anexos/Conteudo/C2019/C8/file_200820191628351.pdf. Acesso em: 8 out. 2026.

ANEXOS

Anexo 1.

Declaração de uso de IA

Eu, Bernardo de Moura Peixoto, matrícula 20.2.2071 declaro para os devidos fins e sob as penas da lei, que: a pesquisa constante nesta Monografia foi por mim elaborada, estando livre de usos não explicitamente identificados de inteligência artificial, incluindo redação, levantamento de fontes, entre outros; e as informações nela presentes, bem como as fontes e ou tecnologias utilizadas, estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar em consequências legais.

Declaro que, durante a elaboração deste trabalho, utilizei ferramentas de inteligência artificial (Perplexity) de forma complementar e auxiliar, restrita às seguintes finalidades: (I) busca e organização preliminar de dados e referências; (II) reestruturação de trechos do texto para melhoria da fluidez e coerência; e (III) auxílio no arranjo textual, incluindo ajustes de pontuação, concordância e padronização de estilo.

Ressalto que todo o conteúdo qualitativo, incluindo a concepção da ideia principal, o delineamento metodológico, a análise crítica dos resultados, as interpretações e as conclusões apresentadas, foram integralmente elaborados pelo autor. As contribuições da IA limitaram-se a aspectos instrumentais de suporte à redação e à organização do material, não configurando autoria ou coautoria em nenhuma parte do trabalho.

Assumo total responsabilidade pelo conteúdo científico, ético e acadêmico deste documento, garantindo que todas as fontes consultadas foram devidamente citadas e que o uso de ferramentas de IA seguiu as diretrizes institucionais e os princípios de integridade acadêmica.

Ouro Preto, Minas Gerais - 08/09/2026.

Bernardo de Moura Peixoto