v.7, n.6, 2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

PANORAMA TECNOLÓGICO DA PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS: UMA ANÁLISE DE PATENTES E DOS COMPOSTOS BIOATIVOS IDENTIFICADOS

TECHNOLOGICAL OVERVIEW OF RED PROPOLIS FROM ALAGOAS: PATENT ANALYSIS AND IDENTIFIED BIOACTIVE COMPOUNDS

PANORAMA TECNOLÓGICO DEL PROPÓLEO ROJO DE ALAGOAS: ANÁLISIS DE PATENTES Y COMPUESTOS BIOACTIVOS IDENTIFICADOS

Maria Erivanda Castelo Meireles[1], Igor Lima Soares[2], Afonso Leôncio Saraiva Junior[3], Isabelle Bruna Menezes Ferreira Alencar[4], Mary Anne Medeiros Bandeira[5], Sávio Ricardo de Oliveira Silva[6], Thayná Figueiredo Gois[7], Irinaldo Diniz Basílio Junior[8]

e767814
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i6.7814

PUBLICADO: 06/2026

RESUMO

A Própolis Vermelha de Alagoas (PVA) destaca-se por suas propriedades biológicas únicas e por sua Indicação Geográfica, reconhecida na modalidade Denominação de Origem (DO), representando um recurso com elevado potencial de inovação. Este estudo teve como objetivo realizar uma prospecção tecnológica com base em documentos de patentes relacionados à PVA, para mapear áreas de inovação e identificar os principais intervenientes envolvidos. A metodologia, de caráter exploratório e quantitativo, consistiu em buscas nas bases USPTO, Espacenet, Patentscope e INPI, sem o estabelecimento de recorte temporal. Os resultados identificaram 31 documentos de patente, com um ápice de depósitos em 2020, impulsionado por editais de fomento público. Os resultados indicam um crescimento não linear no desenvolvimento tecnológico, com concentração no setor da saúde, particularmente nas classes A61K e A61P. Predominam as inovações focadas no desenvolvimento de sistemas avançados de administração de fármacos, como sistemas microencapsulados, sistemas nanoestruturados e formulações semissólidas, com aplicações terapêuticas principalmente nas áreas dermatológica e odontológica. A prospecção identificou a proteção de fitoquímicos específicos como Bolusanthol D e Oblongifolina A em composições bioativas, sendo que a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) consolidou-se como a principal depositante (51,6%). Conclui-se que, embora o desenvolvimento tecnológico da PVA esteja em fase de consolidação impulsionada por instituições acadêmicas, persiste uma lacuna significativa na transferência de tecnologia para o setor produtivo, revelando uma defasagem tecnológica que limita o acesso da PVA ao mercado e à saúde pública.

[1] Mestra em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica de Medicamentos (PPgDITM/UFC). Servidora da Secretaria de Estado da Saúde de Alagoas.
[2] Doutorando em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Medicamentos (PPGDITM/UFC). Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Ceará (UFC).
[3] Graduando do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Ceará - UFC. Discente bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI/UFC).
[4] Graduanda do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Discente do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFC).
[5] Mestra e Doutora em Química pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é Professora Titular do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Ceará.
[6] Mestre em Ciências Farmacêuticas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (PPGCF/ICF/UFAL), Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas do Instituto de Ciências Farmacêuticas (PPGCF/ICF/UFAL).
[7] Mestre em Ciências Farmacêuticas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (PPGCF/ICF/UFAL), Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas do Instituto de Ciências Farmacêuticas (PPGCF/ICF/UFAL).
8 Possui graduação e doutorado em Farmácia pela Universidade Federal da Paraíba, em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos. Bolsista do CNPq em Produtividade, Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora nível 2 - CA.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

PALAVRAS-CHAVE: Própolis Vermelha de Alagoas. Inovação. Patentes. Fitoquímicos.

ABSTRACT
Red Propolis from Alagoas (PVA) stands out for its unique biological properties and Geographical Indication, recognized by the Denomination of Origin (DO) seal, representing a resource with high innovation potential. This study aimed to conduct a technological prospecting based on patent documents related to PVA to map innovation areas and identify the key stakeholders involved. The methodology, of an exploratory and quantitative nature, consisted of searches in the USPTO, Espacenet, Patentscope, and INPI databases, without the establishment of a time frame. The results identified 31 patent documents, with a peak in filings in 2020, driven by public funding calls. Findings indicate non-linear growth in technological development, concentrated in the health sector, particularly in classes A61K and A61P. Innovations focused on advanced drug delivery systems, such as microencapsulated and nanostructured systems, as well as semi-solid formulations for dermatological and dental applications, predominate. The prospecting identified the protection of specific phytochemicals, such as Bolusanthol D and Oblongifolin A, in bioactive compositions, with the Federal University of Alagoas (UFAL) consolidating itself as the leading applicant (51.6%). It is concluded that, while the technological development of PVA is in a consolidation phase driven by academic institutions, a significant gap in technology transfer to the productive sector persists, revealing a technological gap that limits PVA's access to the market and public health.

KEYWORDS: *Red Propolis from Alagoas. Innovation. Patents. Phytochemicals.*

RESUMEN
El Propóleo Rojo de Alagoas (PVA) se destaca por sus propiedades biológicas únicas y su Indicación Geográfica, reconocida por el sello de Denominación de Origen (DO), representando un recurso con elevado potencial de innovación. El objetivo de este estudio fue realizar una prospección tecnológica basada en documentos de patentes relacionados con el PVA para mapear áreas de innovación e identificar a los principales actores involucrados. La metodología, de carácter exploratorio y cuantitativo, consistió en búsquedas en las bases de datos USPTO, Espacenet, Patentscope e INPI, sin el establecimiento de un recorte temporal. Los resultados identificaron 31 documentos de patente, con un pico de depósitos en 2020, impulsado por convocatorias de fomento público. Los hallazgos indican un crecimiento no lineal en el desarrollo tecnológico, con concentración en el sector de la salud, particularmente en las clases A61K y A61P. Predominan las innovaciones centradas en el desarrollo de sistemas avanzados de administración de fármacos, como sistemas microencapsulados y nanoestructurados, así como formulaciones semisólidas con aplicaciones dermatológicas y odontológicas. La prospección identificó la protección de fitoquímicos específicos como Bolusanthol D y Oblongifolina A en composiciones bioactivas, consolidándose la Universidad Federal de Alagoas (UFAL) como la principal depositante (51,6%). Se concluye que, si bien el desarrollo tecnológico de la PVA se encuentra en una fase de consolidación impulsada por las instituciones académicas, persiste una brecha significativa en la transferencia de tecnología al sector productivo, lo que revela un retraso tecnológico que limita el acceso de la PVA al mercado y la salud pública.

PALABRAS CLAVE: *Propóleo Rojo de Alagoas. Innovación. Patentes. Fitoquímicos.*

INTRODUÇÃO

A própolis é uma substância resinosa produzida por abelhas a partir de exsudatos vegetais, amplamente reconhecida por sua complexa composição química e por suas diversas propriedades

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

biológicas, incluindo atividades antioxidante, antimicrobiana e anti-inflamatória (Nascimento *et al.*, 2019; Valverde *et al*., 2023). A caracterização dos tipos de própolis no Brasil está diretamente relacionada à origem botânica, às condições ambientais e à localização geográfica. Nesse contexto, Park *et al.* (2002) identificaram 12 tipos de própolis com características químicas e biológicas distintas.

A partir de 2007, a Própolis Vermelha Brasileira (PVB) foi identificada e classificada como o 13º tipo de própolis, cuja singularidade está associada à sua origem botânica predominante na espécie *Dalbergia ecastaphyllum*, típica de ecossistemas de manguezais nordestinos (Daugsch *et al.*, 2008). Historicamente, muito antes de sua caracterização química formal, essa resina já era amplamente empregada na medicina tradicional pelas comunidades locais da região para a cicatrização de feridas e o alívio de processos inflamatórios e infecciosos (Albuquerque *et al*., 2021a).

Em 2012, constituindo uma categoria específica da PVB, foi reconhecida pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) a Própolis Vermelha de Alagoas (PVA), com a concessão do selo de Indicação Geográfica (IG), na modalidade Denominação de Origem (DO), para “Própolis Vermelha e Extrato de Própolis Vermelha”. Esse reconhecimento estabelece a relação entre a composição química do produto, as condições ambientais dos manguezais alagoanos e o modo de produção adotado pelos apicultores, consolidando o estado de Alagoas como único produtor mundial (Albuquerque, 2021a).

Como resultado do avanço no conhecimento científico, a própolis vermelha tem sido amplamente investigada quanto às suas aplicações nos setores farmacêutico, alimentício e cosmético (Boeing *et al*., 2025; Akinola *et al*., 2026). Nesse cenário, produtos derivados da PVA apresentam elevado potencial estratégico, especialmente em virtude de sua singularidade química e do reconhecimento por Indicação Geográfica, fatores que agregam valor e ampliam sua competitividade no mercado global (Albuquerque, 2021b).

Apesar desse amplo interesse acadêmico, persistem lacunas significativas quanto à translação desse conhecimento para o setor produtivo. Nesse sentido, optou-se pela prospecção patentária em detrimento de uma revisão bibliográfica tradicional, pois a análise de patentes permite mapear não apenas o estado da arte científico, mas o real grau de maturidade tecnológica, o interesse de mercado e os gargalos de transferência de tecnologia do ativo (WIPO, 2023).

Diante disso, este estudo tem como objetivo realizar uma prospecção tecnológica baseada em documentos de patentes relacionadas à Própolis Vermelha de Alagoas, analisando a evolução dos depósitos, os principais atores envolvidos e as áreas de inovação e aplicações predominantes, com vistas a subsidiar pesquisadores, indústrias e investidores interessados no desenvolvimento tecnológico e na exploração comercial da PVA.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Própolis vermelha de Alagoas: origem botânica, composição química e potencial bioativo

A Própolis Vermelha de Alagoas é uma variedade de própolis produzida a partir da interação entre a abelha *Apis mellifera* e a espécie vegetal *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub., pertencente à família Fabaceae, por meio da coleta de resinas exsudadas pelo caule da planta. Daugsch *et al*. (2008) e Silva *et al*. (2008) demonstraram que *Dalbergia ecastaphyllum* constitui a principal fonte botânica da própolis vermelha no estado de Alagoas, evidenciando elevada similaridade química entre a própolis e a resina vegetal, especialmente quanto à presença dos isoflavonoides, 3-hidroxi-8,9-dimetoxipterocarpano e medicarpina (Figura 1).

Figura 1. (A) *Dalbergia ecastaphyllum*, fonte botânica primária da própolis vermelha. (B) Própolis Vermelha de Alagoas (PVA)



(A) (B)

Fonte: Autoria própria (2026).

Do ponto de vista fitoquímico, a PVA apresenta uma composição complexa, caracterizada pela presença de compostos fenólicos, flavonoides e isoflavonoides, amplamente descritos na literatura (Cabral *et al*., 2009; Righi *et al*., 2011; Rufatto *et al*., 2018). Dentre esses compostos, destacam-se isoflavonoides como formononetina, biochanina A, vestitol e medicarpina, frequentemente associados às propriedades biológicas da própolis vermelha brasileira (Silva *et al*., 2008; Rufatto *et al*., 2018).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Esses constituintes estão diretamente relacionados às bioatividades atribuídas à PVA, incluindo ação antioxidante, antimicrobiana e potencial citotóxico, o que reforça seu interesse farmacológico e tecnológico (Mendonça *et al.*, 2015).

Além disso, a Própolis Vermelha de Alagoas apresenta relevância econômica crescente, configurando-se como um produto de elevado valor agregado e com potencial de inserção no mercado, especialmente em função do reconhecimento por Indicação Geográfica e de sua associação com o território dos manguezais alagoanos (Gatto *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2025).

Estudos recentes também têm demonstrado o potencial da própolis vermelha na incorporação em formulações farmacêuticas e cosméticas, incluindo sistemas com atividade fotoprotetora e aplicações terapêuticas, ampliando o interesse científico e tecnológico sobre esse recurso natural (Almeida *et al.*, 2019; Batista *et al.*, 2022; Cavendish *et al.*, 2015; Rufatto *et al.*, 2018). Esse conjunto de evidências reforça a PVA como um ativo promissor não apenas do ponto de vista biológico, mas também como objeto de inovação e proteção tecnológica.

1.2. Prospecção tecnológica e análise de patentes como instrumento de inovação

A investigação baseada em documentos de patentes constitui uma das modalidades da inteligência tecnológica, distinta da prospecção por publicações científicas na medida em que captura estágios mais avançados do ciclo de inovação. As patentes indicam o momento em que o conhecimento atinge maturidade suficiente para proteção e exploração comercial (Ernst, 2003; Motta; Hanna, 2024) e além de conferirem proteção jurídica às invenções, os documentos patentários representam fontes densas de informação técnica, descrevendo de forma detalhada novas soluções, processos e produtos com potencial de aplicação industrial (Lotif *et al.*, 2026).

Estima-se que uma parcela significativa do conhecimento tecnológico disponível globalmente esteja contida em documentos patentários, muitos dos quais não são publicados em periódicos científicos, o que reforça o valor dessas bases como instrumentos complementares à literatura acadêmica tradicional (WIPO, 2023).

Embora amplamente utilizado como indicador de inovação, o documento patentário apresenta limitações analíticas relevantes. Patentes medem proteção intelectual e não necessariamente inovação efetiva, uma vez que uma invenção pode ser patenteada sem alcançar o mercado, enquanto tecnologias relevantes podem permanecer sob sigilo industrial sem gerar depósitos (Ernst, 2003). A análise das classificações tecnológicas, como a International Patent Classification (IPC), possibilita compreender a distribuição do conhecimento em áreas específicas, permitindo a identificação de nichos tecnológicos mais explorados e de lacunas que podem orientar futuras pesquisas e investimentos.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

No contexto de produtos naturais, como a PVA, o mapeamento patentário assume papel ainda mais relevante, uma vez que esses recursos apresentam elevado potencial de aplicação em diferentes segmentos industriais. A proteção por meio de patentes torna-se, portanto, um indicador indireto do interesse econômico e do grau de maturidade tecnológica associado a esses ativos naturais (Lotif *et al*., 2026).

2. METODOLOGIA

Inicialmente, realizou-se a busca por meio de consulta a quatro bases de dados de patentes, abrangendo repositórios nacionais e internacionais: o United States Patent and Trademark Office (USPTO), a World Intellectual Property Organization (WIPO), o European Patent Office, por meio da plataforma Espacenet, e o INPI, descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Estratégias de busca por base de dados patentária

Base	String de busca	Campos pesquisados	Data de coleta
USPTO	*"Red propolis" OR* "Própolis Vermelha"	Título e Resumo	04/05/2026
Patentscope (WIPO)	*"Red propolis" OR* "Própolis Vermelha"	Título e Resumo	05/05/2026
Espacenet (EPO)	*"Red propolis" OR* "Própolis Vermelha"	Título e Resumo	05/05/2026
INPI	*"Red propolis" OR* "Própolis Vermelha"	Título e Resumo	06/05/2026

Fonte: Autoria própria (2026).

Não foi estabelecido recorte temporal para a busca, permitindo a recuperação de todos os registros disponíveis até o momento da coleta. Adotou-se uma estratégia de busca padronizada em todas as bases, nos campos de título e resumo, sem restrição de idioma, utilizando os descritores “Red própolis” e “Própolis Vermelha”, combinados pelo operador booleano “OR”, com o objetivo de ampliar a sensibilidade da busca e maximizar a identificação de documentos potencialmente relevantes (Bramer *et al*., 2018; Sampaio; Mancini, 2007).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Os dados brutos recuperados em cada base incluíram número de publicação, título, resumo, data de depósito/publicação, depositantes, país de origem e classificação segundo a *International Patent Classification* (IPC), sendo posteriormente exportados e organizados em planilhas independentes, estruturadas conforme a base de origem. Essa etapa possibilitou a consolidação inicial do conjunto documental e subsidiou a aplicação sistemática dos critérios de elegibilidade previamente definidos.

A análise foi conduzida de forma sistemática e exploratória, tendo como ponto de partida a leitura crítica dos títulos e resumos de todos os registros recuperados para triagem preliminar de pertinência temática. Documentos oriundos de bases distintas foram cruzados para eliminação de duplicatas, preservando-se um único registro por família de patente, uma prática recomendada em prospecção tecnológica porque evita o superdimensionamento do *corpus* analítico decorrente da contagem múltipla de uma mesma invenção depositada em diferentes escritórios nacionais, ou por equivalente jurídico, que protege a mesma invenção em um país diferente ou que representa uma fase distinta do mesmo processo de registro de patente. Os registros não duplicados que apresentaram indicativos de relevância foram então submetidos à leitura integral, abrangendo título, resumo, reivindicações, descrição técnica, campo de aplicação industrial e dados bibliográficos, incluindo depositante, data de depósito, país de origem e classificação IPC.

Consideraram-se elegíveis como “Própolis Vermelha de Alagoas” apenas os depósitos que apresentavam identificação inequívoca da origem geográfica, seja por menção explícita ao estado de Alagoas, seja pela descrição da coleta em apiários localizados no território alagoano ou pela referência à Denominação de Origem reconhecida pelo INPI. Documentos que mencionavam apenas “própolis vermelha” ou a espécie *Dalbergia ecastaphyllum*, sem delimitação geográfica clara, não foram incluídos na amostra final. Esse critério foi adotado com o objetivo de garantir a especificidade da amostra e evitar a inclusão de documentos relacionados à própolis vermelha de outras origens geográficas.

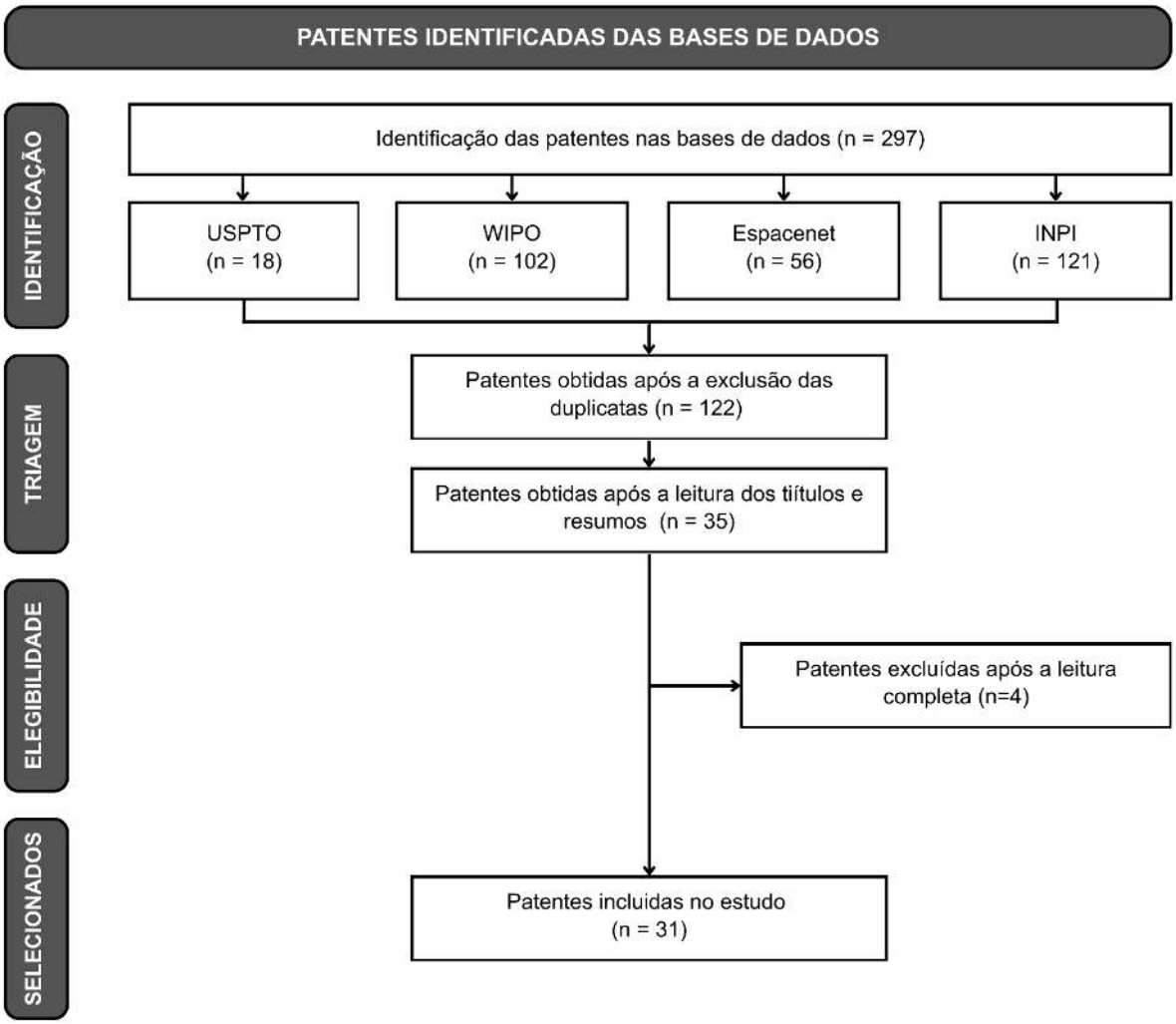
Os registros classificados exclusivamente em subclasses da IPC sem relação com as aplicações terapêuticas, cosméticas, alimentícias ou agroalimentares da PVA foram excluídos da análise, com o objetivo de focar em tecnologias com potencial de exploração atual e relevância econômica vigente. Com a estratégia de busca sensível e abrangente, utilizando descritores amplos relacionados à Própolis Vermelha Brasileira, foram encontrados 297 registros.

Após a aplicação sequencial dos critérios de elegibilidade e exclusão, foi realizada leitura integral para confirmação da pertinência temática e extração das informações analíticas, sendo selecionados 31 (trinta e um) depósitos/patentes elegíveis (Figura 2).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 2. Fluxograma metodológico da busca, triagem e elegibilidade das patentes identificadas nas bases de dados internacionais e nacionais



Fonte: Autoria própria (2026).

Os dados foram previamente tratados para remoção de inconsistências e padronização das variáveis antes da análise. O tratamento estatístico dos dados e a elaboração das representações gráficas foram realizados em ambiente computacional utilizando a linguagem *Python* (versão 3.13).

Empregaram-se as bibliotecas Pandas para organização e manipulação dos dados, *Seaborn* e *Matplotlib* para visualização gráfica e *WordCloud* para análise exploratória de frequência de termos nos resumos. Para a análise de tendência tecnológica, foram aplicadas técnicas de média móvel trienal e

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

regressão linear simples, visando identificar padrões temporais de depósito e possíveis direções evolutivas do domínio tecnológico investigado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da seleção de 31 (trinta e um) depósitos de patentes vigentes relacionadas à Própolis Vermelha de Alagoas, no período de 2010 a 2024, procedeu-se à análise do panorama tecnológico considerando a evolução temporal dos depósitos, o ciclo de vida tecnológico, as principais áreas tecnológicas segundo a classificação IPC, o perfil dos depositantes e a distribuição institucional, bem como as tendências de aplicação das tecnologias desenvolvidas, com destaque para áreas terapêuticas específicas.

Reconhece-se que a exclusão de patentes expiradas e extintas constitui uma limitação metodológica, uma vez que restringe a dimensão histórica da prospecção e impede a análise do *status* jurídico como variável indicadora da trajetória tecnológica do domínio investigado. Essa opção foi adotada deliberadamente com o objetivo de focar em tecnologias com potencial de exploração comercial vigente, alinhando a análise aos interesses de pesquisadores, indústrias e investidores ativos no setor. Estudos futuros poderão incorporar o universo completo de depósitos, tratando o *status* jurídico como variável analítica.

3.1. Evolução cronológica dos depósitos de patentes

A evolução cronológica dos depósitos de patentes relacionados à PVA, demonstrada na Figura 3, expõe um processo de maturação tecnológica no qual os primeiros anos constituem a fase de emergência (2010-2016), seguido pela aceleração nos depósitos, culminando no ápice em 2020, com 7 patentes.

O dinamismo inovativo observado na série histórica coincide cronologicamente com a execução de políticas públicas integradas de fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação. No ciclo que antecedeu o ápice de depósitos de patentes (2016-2020), o Governo de Alagoas atuou de forma articulada com agências federais por meio de subvenções econômicas e auxílios à pesquisa. Destacam-se as chamadas voltadas à saúde pública e à consolidação biotecnológica regional, a exemplo da Chamada Pública FAPEAL nº 06/2016 (PPSUS) e do Edital FAPEAL nº 06/2020 (PPSUS) (ALAGOAS, 2018a, 2021).

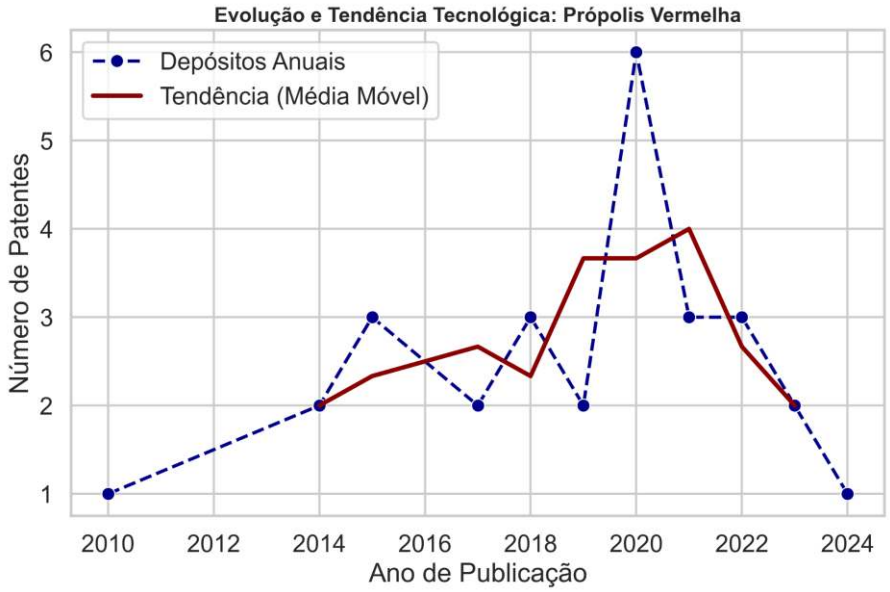
Além disso, a inserção de produtos derivados da biodiversidade apícola alagoana no mercado industrial e o fortalecimento de *startups* locais de base tecnológica foram impulsionados pelo lançamento do Edital FAPEAL nº 08/2018-PPG-Empresa em parceria com o CNPq (ALAGOAS,

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

2018b), e encerramento de ciclos do Projeto TECNOVA/FAPEAL-Edital 05/2020 (UFAL, 2020). Essa injeção de capital público e bolsas direcionadas podem ter relação direta com o período de maturação inventiva e a subsequente proteção da propriedade intelectual formalizada em 2020.

Figura 3. Evolução temporal dos depósitos de patentes relacionados à PVA



Fonte: Autoria própria (2026).

Esse comportamento sinaliza o avanço na consolidação da PVA como objeto de inovação tecnológica e sua transição para uma fase de crescimento (2017-2021), impulsionada por novas descobertas farmacológicas e cosméticas. Conforme apontado por Valadas *et al*. (2017), tal inclinação sugere a tentativa de expansão desses ativos da academia em direção ao setor industrial.

Note-se que essa maturação em ciclos, com forte dependência de fomento público, espelha o padrão estrutural de inovação da biodiversidade brasileira, observado em outros recursos como o Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) e espécies do gênero *Baccharis* (Campelo *et al*., 2020; Patel *et al*., 2018). Em ambos os casos, embora o protagonismo acadêmico assegure a proteção intelectual em áreas de saúde (classes A61K e A61P), persiste o desafio de superar as barreiras da cadeia produtiva.

Por fim, o declínio quantitativo observado nos anos de 2023 e 2024 pode estar associado ao período de sigilo legal de 18 meses estabelecido pela Lei de Propriedade Industrial (Brasil, 1996), o que configura uma limitação inerente a estudos transversais de prospecção. Apesar dessa limitação intrínseca à coleta de dados, a linha de tendência (média móvel) confirma que o patamar tecnológico

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

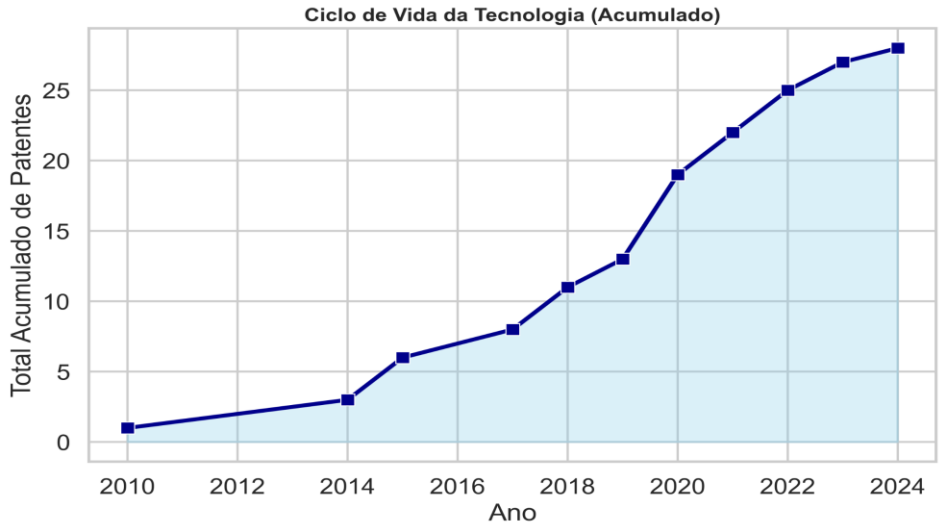
REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

atual permanece superior ao da década anterior, ratificando a continuidade da consolidação da PVA como um ativo estratégico para a biotecnologia nacional (Valadas *et al*., 2017; Silva *et al*., 2025).

3.2. Análise do ciclo de vida tecnológico

A análise do ciclo de vida tecnológico foi realizada com base no método proposto por Ernst (2003), baseado na construção de uma curva logística acumulada com o objetivo de identificar o estágio de desenvolvimento da tecnologia a partir dos dados patentários. A Figura 4 revela que a tecnologia associada à Própolis Vermelha de Alagoas encontra-se em fase de crescimento. A curva acumulada apresenta inclinação positiva acentuada a partir de 2016 e não evidencia sinais de saturação ou estabilização (platô), indicando potencial para expansão tecnológica e exploração comercial, uma vez que ainda não atingiu a maturidade (Ernst, 2003).

Figura 4. Ciclo de vida tecnológico da PVA



Fonte: Autoria própria (2026).

3.3. Identificação das áreas tecnológicas dos depósitos e patentes

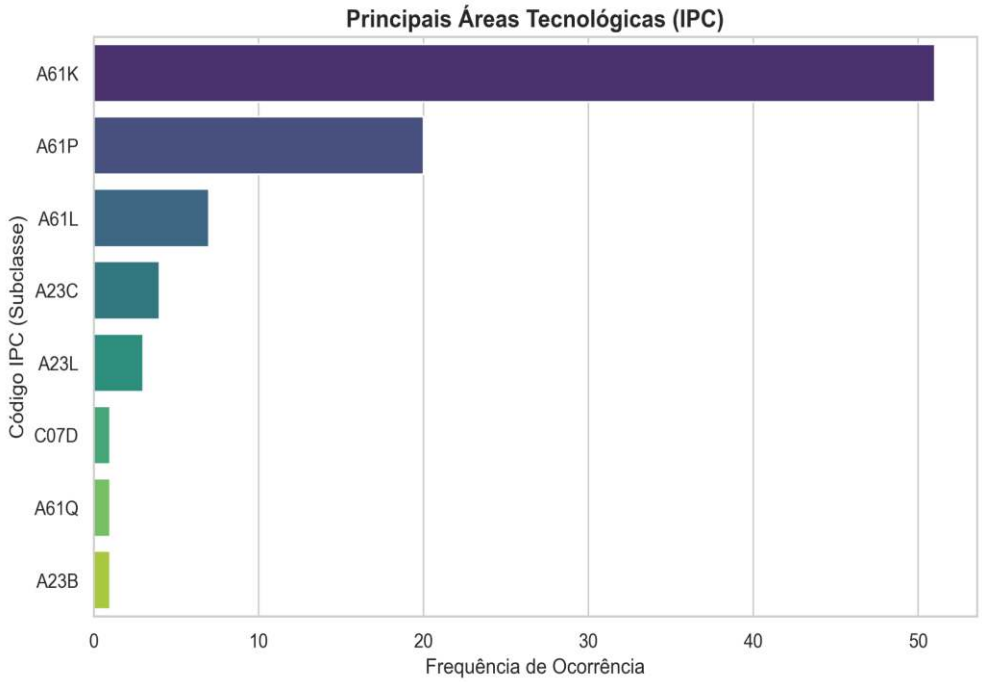
A análise das classes da Classificação Internacional de Patentes (IPC) evidencia a concentração dos depósitos e patentes relacionados à Própolis Vermelha de Alagoas em áreas tecnológicas estratégicas, com predominância naquelas vinculadas ao setor da saúde, especialmente nas subclasses A61K e A61P, associadas, respectivamente, a preparações para fins médicos e a atividades terapêuticas específicas dos compostos. As classes identificadas incluem A61K (Preparações para fins médicos, odontológicos ou higiênicos), A61P (Atividades terapêuticas

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

específicas dos compostos), A61L (Métodos ou aparelhos para esterilizar materiais ou objetos; Materiais para ataduras, curativos, almofadas absorventes ou artigos cirúrgicos), A23C (Produtos de laticínios), A23L (Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não incluídos em outras subclasses, incluindo sua conservação e preparação), C07D (Compostos heterocíclicos), A61Q (Uso específico de cosméticos ou preparações similares para higiene e cuidados pessoais, onde se encaixam os dermocosméticos) e A23B (Conservação).

Figura 5. Distribuição das principais classes da IPC associadas à PVA



Fonte: Autoria própria (2026).

Esse padrão de distribuição tecnológica é consistente com o perfil químico e biológico da PVA, amplamente descrito na literatura como rico em compostos fenólicos e isoflavonoides com propriedades farmacológicas relevantes (Silva *et al*., 2019). A predominância dessas classes indica que a exploração tecnológica da PVA está fortemente orientada para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos, evidenciando um alinhamento entre a produção científica e a proteção tecnológica.

Além disso, observa-se a presença de classes relacionadas a aplicações cosméticas e alimentícias, indicando uma diversificação tecnológica ainda incipiente, porém alinhada às tendências de mercado voltadas ao uso de produtos naturais em dermocosméticos e alimentos funcionais. Estudos recentes demonstram o potencial da PVA em formulações fotoprotetoras e cicatrizantes, o que sustenta

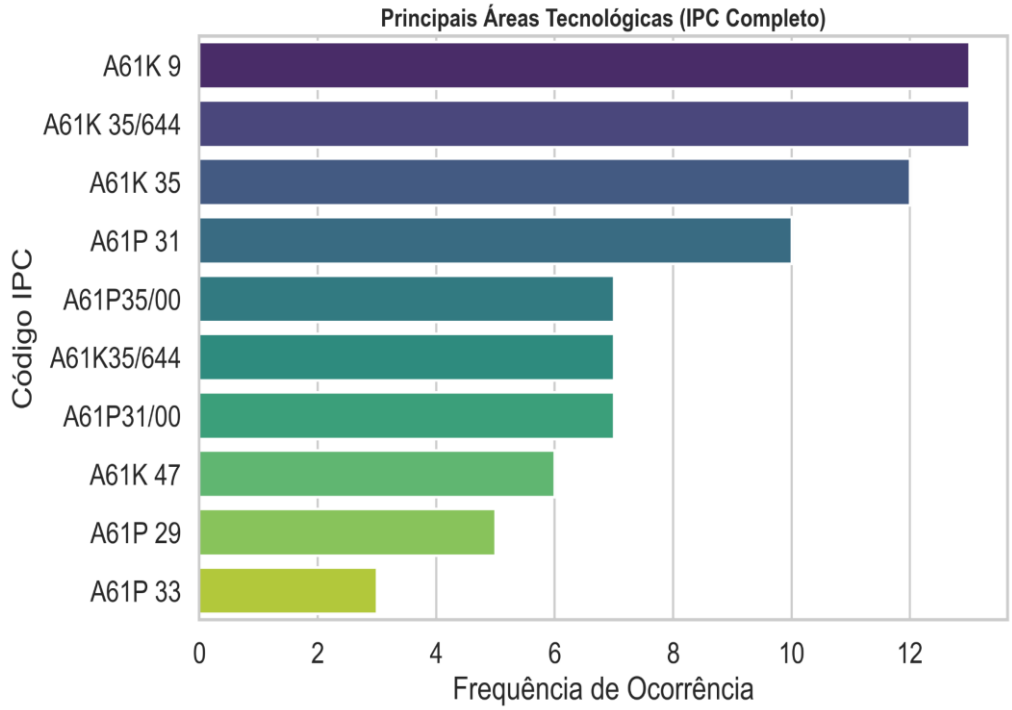
ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

a expansão dessas aplicações no campo tecnológico (Almeida *et al*., 2019; Batista *et al*., 2022; Silva *et al*., 2025).

A partir da análise das subclasses e das tecnologias descritas nos documentos de patentes (Figura 6), observa-se que as inovações associadas à PVA se concentram em aplicações voltadas, principalmente, às áreas dermatológica e odontológica. Destacam-se formulações como microencapsulados, lipossomas, microemulsões e organogeis, além de produtos de uso tópico, como membranas para cicatrização e preparações para aplicação na cavidade oral, incluindo géis mucoadesivos, enxaguatórios e adesivos dentários, achado corroborado por estudos que demonstram o potencial da própolis vermelha em materiais odontológicos com atividade antimicrobiana (Oliveira *et al*., 2021). Essas tecnologias evidenciam uma orientação predominante para o desenvolvimento de sistemas de liberação e formulações de uso local, com potencial aplicação clínica direta, especialmente na pele e na mucosa oral.

Figura 6. Principais subclasses da IPC associadas à PVA



A61P 31 - Agentes anti-infecciosos (como antibacterianos e antivirais); A61K 9 - Preparações medicinais caracterizadas por formas físicas especiais; A61K 35 - Preparações medicinais contendo materiais de constituição indeterminada (frequentemente de origem biológica); A61P 35/00 - Agentes antineoplásicos (para o tratamento de tumores e câncer); A61K 35/644 - Produtos de origem apícola (como própolis, mel e geleia real); A61K 47 - Preparações medicinais caracterizadas pelos ingredientes não

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ativos empregados (excipientes ou veículos); A61P 29 - Agentes analgésicos, antipiréticos ou anti-inflamatórios; A61P 33 - Agentes antiparasitários.

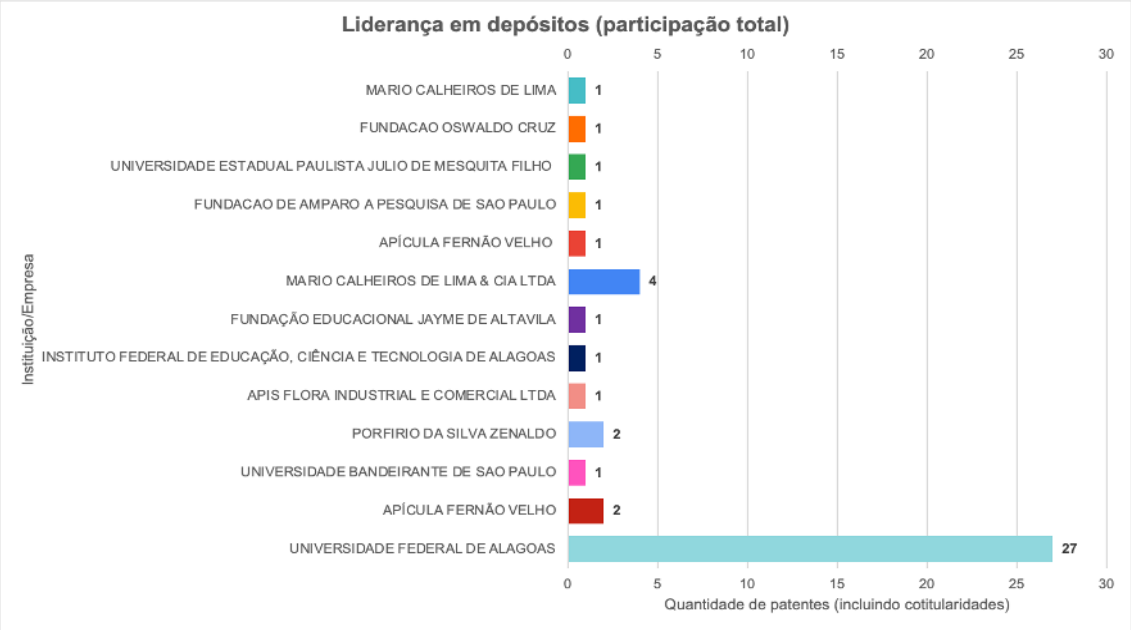
Fonte: Autoria própria (2026).

Dessa forma, a distribuição das classes e subclasses IPC evidencia não apenas a centralidade da área da saúde na exploração tecnológica da PVA, mas também aponta para oportunidades de expansão em segmentos ainda pouco explorados. Esse comportamento é característico de tecnologias em fase de crescimento, nas quais a diversificação de aplicações acompanha o avanço do conhecimento científico e o aumento do interesse industrial (Motta; Hanna, 2024).

3.4. Identificação das Instituições, empresas e responsáveis pelos depósitos de patentes e respectivas quantidades

A análise dos depositantes evidencia a liderança da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), com participação em 27 depósitos de patentes relacionados à Própolis Vermelha de Alagoas, incluindo titularidade e cotitularidade, conforme apresentado na Figura 7. Esse resultado destaca o papel central da instituição na geração e proteção do conhecimento tecnológico associado a esse recurso natural, evidenciando sua atuação como agente relevante no cenário de inovação.

Figura 7. Distribuição dos depósitos de patentes por instituição/empresa relacionados à PVA



Fonte: Autoria própria (2026).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

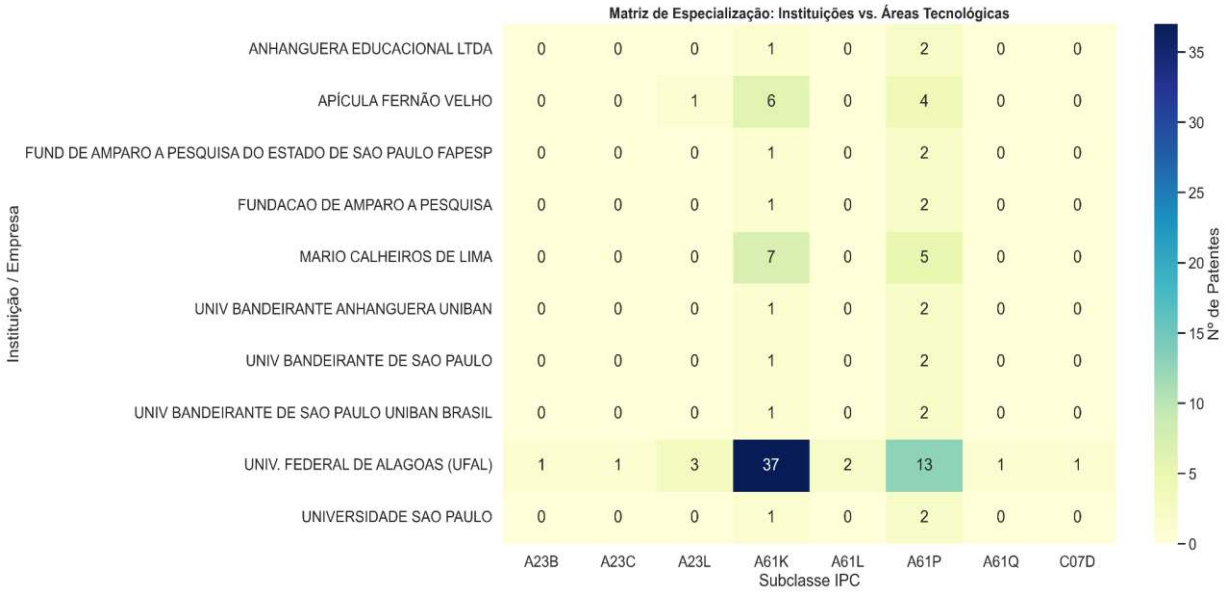
A predominância da UFAL sugere uma concentração da produção tecnológica no âmbito acadêmico, refletindo a importância das universidades públicas no desenvolvimento científico brasileiro. Essa liderança institucional é amplamente sustentada pela atuação estratégica do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT/UFAL). O NIT desempenha um papel fundamental na gestão da propriedade intelectual, fornecendo suporte técnico aos pesquisadores para o depósito de patentes, mapeando descobertas com potencial de mercado e facilitando os trâmites burocráticos necessários para a proteção de bioprodutos (Pires *et al*., 2020).

Esse cenário é característico de tecnologias em fase de crescimento, nas quais o protagonismo acadêmico, mediado por órgãos de gestão de inovação, sinaliza o início da maturação tecnológica voltada para o setor produtivo, embora ainda revele uma participação limitada do setor empresarial na exploração direta do recurso (Valadas *et al*., 2017)

3.5. Matriz de Especialização Institucional

A matriz de especialização institucional, representada por meio de um mapa de calor (heatmap), permite correlacionar os principais detentores da tecnologia com as respectivas áreas de domínio, representados pelas classes IPC, conforme metodologia de cruzamento de indicadores aplicada em estudos de análise de patentes (Lotif *et al.*, 2026). Os resultados evidenciam o domínio da UFAL, com destaque para as classes A61K e A61P, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8. Matriz de Especialização: Instituições/Empresas x Áreas IPC



Fonte: Autoria própria (2026).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Adicionalmente, a análise da matriz de especialização evidencia a relevância das instituições de pesquisa, com destaque para universidades, no protagonismo do desenvolvimento tecnológico, o que reforça o papel da academia na geração de inovação a partir de recursos naturais. No entanto, a limitada participação do setor industrial sugere a necessidade de fortalecimento das interações entre academia e indústria, visando à transferência de tecnologia e à transformação do conhecimento científico em produtos com valor agregado, conforme proposto no modelo da Tríplice Hélice, que enfatiza a interação entre universidade, indústria e governo como base para a inovação (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000).

3.6. Formulações e fitoquímicos oriundos da própolis vermelha citados em patentes

A identificação de isoflavonoides característicos, como o Bolusanthol D (4,7,2'-tri-hidroxi-4'-metoxi-isoflavanol), evidencia a possibilidade de desenvolvimento de novos insumos farmacêuticos ativos direcionados a alvos parasitários, como a *Leishmania braziliensis* (Nascimento *et al*., 2019). Paralelamente, a aplicação de processos extrativos para a obtenção de frações enriquecidas, como a padronização do teor de Oblongifolina A entre 30% e 50%, demonstra um avanço no controle biotecnológico focado na inibição de biofilmes de *Streptococcus mutans* em dispositivos odontológicos (Wieczorek *et al*., 2022).

Outra tendência tecnológica identificada é a suplementação estratégica de biomateriais com polifenóis isolados, como a quercetina e o resveratrol, visando potencializar a inibição de metaloproteinases da matriz (MMP-2 e MMP-9) e assegurar a integridade estrutural do colágeno dentinário em restaurações adesivas (Boeing *et al*., 2025) (Tabela 1).

Tabela 1. Fitoquímicos da própolis vermelha de Alagoas citados nos documentos de patente, suas propriedades biológicas e respectivos códigos de depósito

Metabólitos	Propriedades atribuídas	Código da patente
Bolusanthol D *(4,7,2'-Triidroxi-4'- Metoxi-Isoflavanol)*	Atividade leishmanicida (contra *Leishmania braziliensis*).	BR 102017003112-8 A2
Oblongifolina A	Atividade bactericida contra patógenos da cárie humana (*Streptococcus mutans*) e inibição de biofilme.	BR 102022027114-3 A2
Quercetina e resveratrol	Atuam na inibição de metaloproteinases da matriz (MMP-2 e MMP-9) e prevenção de cáries.	BR 102020003555-0 A2 BR 102020003558-4 A2

Fonte: Autoria própria (2026).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

A segunda vertente de inovação identificada foca na superação dos desafios físico-químicos da PVA, como sua baixa solubilidade em água e instabilidade frente à oxidação (Valverde *et al*., 2023). Para isso, as instituições de pesquisa têm patenteado tecnologias que encapsulam o extrato bruto em matrizes poliméricas ou lipídicas (Tabela 2).

Nesse cenário, o emprego de nanomicelas e sistemas lipossomais, incluindo variantes híbridas com ciclodextrinas, destaca-se como uma solução estratégica para potencializar a biodisponibilidade e a permeação celular dos flavonoides (Akinola *et al*., 2026). Essas tecnologias são aplicadas em frentes estratégicas da saúde pública, como no tratamento de leishmanioses e na mitigação de efeitos adversos em pacientes oncológicos, a exemplo das formulações de saliva artificial para o manejo da xerostomia (Rodrigues *et al*., 2025). Além disso, o uso de polímeros bioabsorvíveis, como o poli-ácido lático e a poli-caprolactona, em processos de eletrofiação e gelificação iônica, permite a confecção de membranas e microesferas que asseguram a estabilidade térmica dos ativos e possibilitam uma cinética de liberação controlada (Pecorini *et al*., 2023).

A versatilidade da PVA expande-se, ainda, para o setor agroalimentar através do desenvolvimento de biofilmes comestíveis e organogeis (Silva *et al*., 2025). Tais inovações utilizam o extrato como uma barreira funcional ativa que reduz as trocas gasosas e o estresse oxidativo em frutos e hortaliças, prolongando significativamente a vida útil pós-colheita. Finalmente, a tendência de inovação converge para a sustentabilidade e a economia circular, com patentes voltadas ao reaproveitamento de subprodutos sólidos da extração industrial, como a borra.

Tabela 2. Formulações e sistemas de entrega contendo extratos de própolis vermelha de Alagoas, descrição tecnológica e respectivos códigos de depósito

Categoria da Formulação	Descrição da Tecnologia e Propriedades Reivindicadas	Código da patente
Sistemas lipossomais	Formulação para aumento da solubilidade e biodisponibilidade. Uso oral, dérmico ou injetável com atividade leishmanicida e antioxidante.	BR 102024008097-1 A2
Microemulsões, nanoemulsões e organogeis	Para liberação controlada e alta permeação cutânea/mucosa. Atividade antimicrobiana e antioxidante.	BR 102023009478-3 A2 BR 102023010871-7 A2
Microencapsulação e Caseinatos	Uso para liberação imediata ou modificada de compostos bioativos.	BR 102017000088-5 A2 BR 102012013590-6 B1 BR 102022010600-2 A2 BR 102014007319-1 A2 BR 102015024182-8 A2 BR 102017002133-5 A2

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Filmes e Membranas Poliméricas	Aplicação como curativos dérmicos para cicatrização e revestimentos de proteção.	BR 102021024361-9 A2 BR 102020008923-4 A2 BR 102022005680-3 A2
Géis e Salivas	Uso para hipossalivação ou câncer bucal e periodontite	BR 102020015881-3 A2 BR 102021008826-5 A2 BR 102020024483-3 A2
Semissólidos	Proteção hepática e renal no tratamento Leishmaniose Tegumentar.	BR 102015031753-0 A2
Biofilmes	Para revestimento de frutas, retardando maturação e perda de vitamina C. Iogurtes funcionais e bebidas lácteas.	BR 102019016726-2 A2 BR 102015021165-1 A2
Borra	Extração da borra, reaproveitado por ter perfil fitoquímico e antioxidante semelhante à própolis original.	BR 102021001047-9 A2
Gelatina	Para profilaxia e tratamento de mastite bovina.	PI 0903699-7 A2

Fonte: Autoria própria (2026).

3.7. Tendência de aplicações terapêuticas da Própolis Vermelha de Alagoas (PVA)

A análise das aplicações terapêuticas identificadas nos documentos patentários evidencia que a PVA vem sendo explorada em diferentes frentes, com predominância de aplicações associadas às suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e anti-inflamatórias, conforme apresentado na Figura 9. Esse perfil está diretamente relacionado à sua composição química, caracterizada pela presença de isoflavonoides como formononetina, vestitol e neovestitol, compostos amplamente associados a atividades biológicas relevantes (Cabral *et al.*, 2009; Wieczorek *et al.*, 2022).

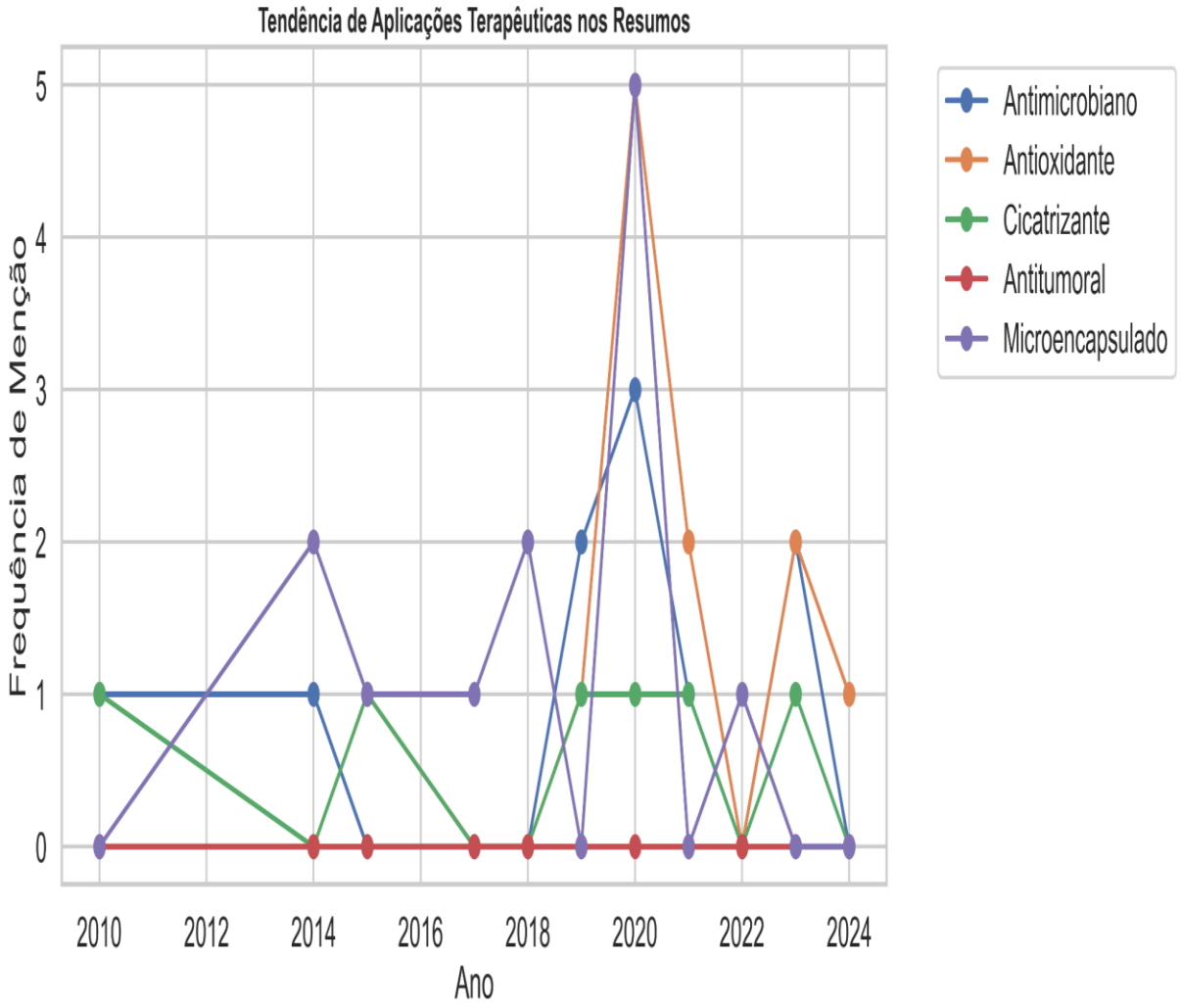
As aplicações mais recorrentes concentram-se no desenvolvimento de produtos com potencial cicatrizante, anti-inflamatório e antimicrobiano, especialmente voltados ao tratamento de lesões cutâneas e processos infecciosos. Esse direcionamento tecnológico é consistente com evidências experimentais que demonstram a eficácia da própolis vermelha na modulação de processos inflamatórios e na aceleração da cicatrização tecidual (Corrêa *et al.*, 2017).

Adicionalmente, observa-se a incorporação da PVA em diferentes sistemas farmacêuticos, como formulações semissólidas e sistemas nanoestruturados, indicando um avanço na complexidade das tecnologias desenvolvidas, com foco na otimização da biodisponibilidade e da eficácia terapêutica. Estudos recentes têm demonstrado o potencial de sistemas de liberação controlada contendo própolis vermelha, reforçando sua aplicabilidade em abordagens terapêuticas mais sofisticadas (Rodrigues *et al*., 2025).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 9. Aplicações terapêuticas dos depósitos/patentes identificadas

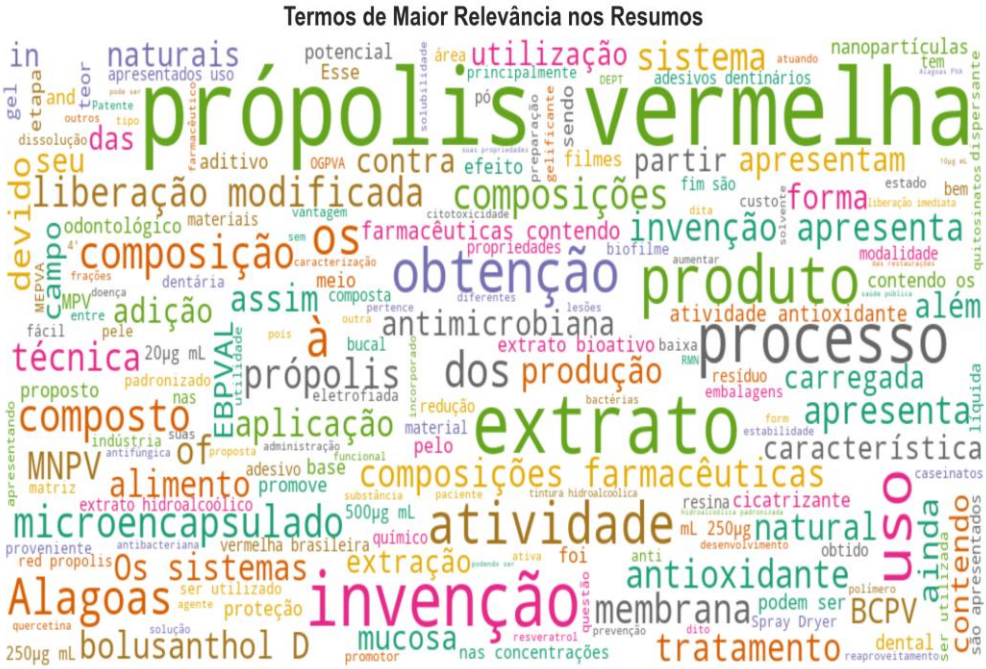


Fonte: Autoria própria (2026).

A análise textual dos resumos das patentes, representada por meio de nuvem de palavras (Figura 10), corrobora esses achados ao evidenciar a alta frequência de termos relacionados a atividades biológicas e aplicações terapêuticas, como ação antimicrobiana e antioxidante, além de termos associados a processos tecnológicos e desenvolvimento de formulações. Esse padrão sugere que a produção científica e tecnológica relacionada à PVA encontra-se em processo de consolidação, com forte base em aplicações já estabelecidas.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 10. Termos de maior relevância nos resumos analisados



Fonte: Autoria própria (2026).

Apesar da diversidade de aplicações identificadas, observa-se que o desenvolvimento tecnológico ainda se concentra em usos terapêuticos tradicionais, indicando uma relativa limitação na exploração de abordagens inovadoras. Nesse contexto, áreas emergentes, como nanotecnologia, sistemas de liberação controlada e terapias mais complexas, configuram-se como oportunidades promissoras para ampliação do uso da PVA no cenário tecnológico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação evidenciou que a Própolis Vermelha de Alagoas (PVA) encontra-se em uma fase de expansão tecnológica, com forte direcionamento para formulações farmacológicas e odontológicas. Diferente de abordagens estritamente descritivas, este estudo apresenta como contribuição original a correlação fitoquímica e tecnológica, revelando que a proteção intelectual tem avançado do uso de extratos brutos para a apropriação de constituintes bioativos específicos, a exemplo do Bolusanthol D e da Oblongifolina A.

Apesar desse avanço e da consolidação da soberania científica, capitaneada sobretudo pela Universidade Federal de Alagoas, a prospecção revela um expressivo desafio na translação do conhecimento. A ausência de tecnologias baseadas na PVA incorporadas ao Sistema Único de Saúde

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

(SUS) e a baixa participação empresarial refletem o hiato estrutural existente entre a descoberta laboratorial e a escalonabilidade industrial, sendo estratégica a articulação de políticas e ações que promovam a integração entre ciência, tecnologia e setor produtivo, contribuindo para a consolidação da PVA como recurso de relevância econômica e tecnológica.

É indispensável reconhecer as limitações metodológicas desta pesquisa, notadamente o viés analítico gerado pela exclusão de patentes com status de extinção ou expiração e o foco nas subclasses da área da saúde, restrições que limitam a compreensão histórica plena do desenvolvimento da tecnologia em setores secundários.

Diante desse cenário, como perspectivas para futuras investigações, recomenda-se a análise dos gargalos regulatórios para a inserção de bioprodutos no mercado e o estudo de modelos de inovação aberta, elementos estruturais indispensáveis para que o valor científico e econômico dessa Denominação de Origem supere as barreiras da transferência de tecnologia e alcance efetivamente a sociedade.

REFERÊNCIAS

AKINOLA, J. A.; VIEIRA, W. T.; OLIVEIRA, W. P. Enhancement of the Physicochemical Properties of Brazilian Red Propolis Using Gelucire-Based Microencapsulation. **ACS Omega**, v. 11, n. 4, p. 5558–5567, 3 fev. 2026. DOI: 10.1021/acsomega.5c08627. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.5c08627. Acesso em: 14 abr. 2026.

ALAGOAS. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL). Programa Pesquisa para o SUS: gestão compartilhada em saúde, chamada FAPEAL 06/2016: resultado final. **FAPEAL**, Maceió, 2018a. Disponível em: https://www.fapeal.br/wp-content/uploads/2016/06/RESULTADO-FINAL_PPSUS-2016_03-04-18-1.pdf. Acesso em: 5 jun. 2026.

ALAGOAS. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL). Edital PPG-Empresa Nº 08/2018 – CNPq/FAPEAL. **FAPEAL**, Maceió, 2018b. Disponível em: https://www.fapeal.br/wp-content/uploads/2018/06/7.Edital-PPG-Empresa-CNPq-FAPEAL-28jun2018_RETIFICAO.pdf. Acesso em: 5 jun. 2026.

ALAGOAS. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL). Divulgação do resultado final do julgamento: chamada FAPEAL 06/2020 – PPSUS - Programa Pesquisa para o SUS: Gestão compartilhada em Saúde - Decit-SCTIE-MS/CNPq/ FAPEAL/ SESAU-AL. **FAPEAL**, Maceió, 23 abr. 2021. Disponível em: https://www.fapeal.br/wp-content/uploads/2021/04/DIVULGACAO-DO-RESULTADO-FINAL-PPSUS-2020_23-04-2021.pdf. Acesso em: 5 jun. 2026.

ALBUQUERQUE, K. S. P.; TONHOLO, J. Própolis Vermelha de Alagoas: uma oportunidade de negócio sustentável. Marechal Deodoro: **Instituto Federal de Alagoas**, 2021. 45 p. Disponível em: https://www2.ifal.edu.br/ppgtec/produtos-tecnico-tecnologicos-ptts/arquivos/arquivos-ptts-2021/ppt-karla-dos-santos-pedrosa-de-albuquerque.pdf. Acesso em: 02 abr. 2026.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ALBUQUERQUE, K. S. P. Própolis Vermelha de Alagoas: um diagnóstico das esferas ambientais, sociais e tecnológicas como elemento para criação de um valor compartilhado e a relação com as ODSs. 2021. 120 f. il. col. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais) – **Instituto Federal de Alagoas**, Campus Marechal Deodoro, Marechal Deodoro, 2021. Disponível em: https://www2.ifal.edu.br/ppgtec/tccs/arquivos/arquivos-tccs-2021/tcc-karla-pedrosa.pdf. Acesso em: 02 abr. 2026.

ALMEIDA, W. A. S. *et al*. Photoprotective activity and increase of SPF in sunscreen formulation using lyophilized red propolis extracts from Alagoas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 29, n. 3, p. 373-380, 2019. DOI:10.1016/j.bjp.2019.02.003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbfar/a/sxxddrxkfnhyg4NQqNGcsWN/?lang=en. Acesso em: 7 abr. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Brasília, DF. **Presidência da República**, [1996]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm. Acesso em: 14 abr. 2026.

BRASIL. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Base de dados de Patentes. Rio de Janeiro: **INPI**, 2024. Disponível em: inpi.gov.br. Acesso em: 12 maio 2026.

BATISTA, C. M. *et al*. Photoprotection and skin irritation effect of hydrogels containing hydroalcoholic extract of red propolis: A natural pathway against skin cancer. **Heliyon**, v. 8, n. 2, 2022. DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e08893. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022001815. Acesso em: 09 abr. 2026

BOEING, T.; MORESCO, R.; DE SOUZA, P. Phytochemicals from Brazilian Red Propolis: A Review of Their Anti-Inflammatory Potential. **Plants**, v.14, n. 19, 2025. DOI: 10.3390/plants14192961. Disponível em: https://www.mdpi.com/2223-7747/14/19/2961. Acesso em: 14 abr. 2026.

BRAMER, W. M. *et al.* A systematic approach to searching: an efficient and complete method to develop literature searches. **Journal of the Medical Library Association**, v. 106, n. 4, 4 out. 2018. PMCID: PMC6148622 DOI: 10.5195/jmla.2018.283. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30271302/. Acesso em: 14 abr. 2026.

CABRAL, I. S. R. *et al.*. Phenolic composition, antibacterial and antioxidant activity of Brazilian red propolis. **Química Nova**, v. 32, p. 1523-1527, 2009. DOI: 10.1590/S0100-40422009000600031. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/Vq7VYxwtFSPDJRLs7y7TtXH/?format=html&lang=pt. Acesso em: 10 maio 2026.

CAMPELO, E. *et al*. Technological Prospecting of *Astrocaryum Aculeatum* (Tucumã) in a Patent Database. **Scientia Amazonia**, v. 9, n. 1, p. B8-B14, 2020. Disponível em: https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2020/04/v9-n1-B8-B14-2020.pdf. Acesso em: 05 maio 2026.

CAVENDISH *et al.* Antinociceptive and anti-inflammatory effects of Brazilian red propolis extract and formononetin in rodents. **Journal of Ethnopharmacology**. Volume 173, 15 September 2015, Pages 127-133. DOI: 10.1016/j.jep.2015.07.022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/getaccess/pii/S0378874115300398/purchase. Acesso em: 10 maio 2026.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

CORRÊA, F. R. S. *et al*. Brazilian red propolis improves cutaneous wound healing suppressing inflammation-associated transcription factor NFκB. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 86, p. 162-171, PMID: 27978495. DOI: 10.1016/j.biopha.2016.12.018. 2017. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27978495/. Acesso em: 11 abr. 2026.

DAUGSCH, A. *et al*. Brazilian red propolis - Chemical composition and botanical origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 5, n. 4, p. 435-441, 2008.DOI: 10.1093/ecam/nem057. Epub 2007 Jul 7. PMID: 18955226; PMCID: PMC2586321. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2586321/. Acesso em: 08 abr. 2026.

EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO). **Espacenet: patent search**. Disponível em: https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP. Acesso em: 12 maio 2026.

ERNST, H. Patent information for strategic technology management. **World Patent Information**, v. 25, n. 3, p. 233-242, 2003. DOI:10.1016/S0172-2190(03)00077-2. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0172219003000772. Acesso em: 10 abr. 2026.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000. DOI:10.1016/S0048-7333(99)00055-4. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733399000554. Acesso em: 10 maio 2026.

GATTO, D. B.; CLAUZET, M.; LUSTOSA, M. C. Environmental governance and Geographical Indication: the case of the designation of origin of Alagoas mangroves. **Regional Development in Debate** , v. 9, n. 2, p. 229-247, 2019. DOI:10.24302/drd.v9iEd.%20esp.%202.2432. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/5708/570864650011/html/. Acesso em: 08 abr. 2026.

LOTIF, M. A. L. *et al.* Cariology—Related Patents in South America: Innovations in Prevention, Management and Treatment, **International Journal of Dental Hygiene** (2026): 1–11, DOI: 10.1111/idh.70022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/403577464. Acesso em: 14 abr. 2026.

MENDONÇA, I.C.G. *et al*.,Brazilian red propolis: Phytochemical screening, antioxidant activity and effect against cancer cells. out. 2015. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. 15:357. DOI 10.1186/s12906-015-0888-9. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282979263_Brazilian_red_propolis_Phytochemical_screening_antioxidant_activity_and_effect_against_cancer_cells. Acesso em: 04 abr. 2026.

MOTTA, R. C.; HANNA, S. A. Technological Prospecting Study on Active Food Packaging with the Addition of Microencapsulated Eugenol. **Cadernos de Prospecção**, v. 17, n. 1, p. 258–273, 1 jan. 2024. DOI: https://doi.org/10.9771/cp.v17i1.57576. Disponível em: https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/57576. Acesso em: 14 abr. 2026.

NASCIMENTO, T. G. *et al.* Comprehensive multivariate correlations between climatic effect, metabolite-profile, antioxidant capacity and antibacterial activity of Brazilian red propolis metabolites during seasonal study. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 18293, DOI:10.1038/s41598-019-54591-3. 4 dez. 2019. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31797960/. Acesso em: 14 abr. 2026.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

OLIVEIRA, J. M. S. *et al*. Propolis in Oral Healthcare: Antibacterial Activity of a Composite Resin Enriched With Brazilian Red Propolis. **Front. Pharmacol**. 12:787633. DOI: 10.3389/fphar.2021.787633. 2021.Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2021.787633/full. Acesso em: 12 abr. 2026.

PARK, Y. K.; ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C. L. Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis. **J Agric Food Chem**. 2002, v. 50, n. 9, p. 2502-6. DOI: 10.1021/jf011432b. PMID: 11958612. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11958612/. Acesso em: 27 mar. 2026.

PATEL, N. F. *et al.* Technological Prospecting on Biological Activities and Technological Processes of the Genus *Baccharis* Based on Patent Filings. **Cadernos de Prospecção.** Salvador, v. 11, n. 3, p. 1045, 2018. DOI: 10.9771/cp.v11i3.23357. Disponível em: https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/23357. Acesso em: 05 maio 2026.

PECORINI, G.; FERRARO, E.; PUPPI, D. Polymeric Systems for the Controlled Release of Flavonoids. **Pharmaceutics** 2023, 15, 628. DOI: 10.3390/pharmaceutics15020628. Disponível em: https://www.mdpi.com/1999-4923/15/2/628. Acesso em: 10 maio 2026.

PIRES, M. C. F. S.; SANTA RITA, L. P.; PIRES, A. C. S. Profile of the technological innovation center in innovation management: a study at the Federal University of Alagoas. **Navus: Journal of Management and Technology** , Disponível em: https://navus.sc.senac.br/navus/article/view/1000. Acesso em: 10 maio 2026.

RIGHI, A. A. *et al*. Brazilian red propolis: unreported substances, antioxidant and antimicrobial activities. **J. Sci. Food Agric**.v. 91, n. 13, p. 2363-2370, 2011. DOI: 10.1002/jsfa.4468. Disponível em: https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jsfa.4468. Acesso em: 10 maio 2026.

RODRIGUES, I. F. B. D. *et al*. Development and evaluation of capsules loaded with red propolis extract and metallic nanoparticles using the ionic gelation method. **Journal of Apicultural Research**, v. 64, n. 4, p. 1151-1162, 2025. DOI: 10.1080/00218839.2024.2391680. Disponível em: https://scispace.com/papers/development-and-evaluation-of-capsules-loaded-with-red-xccs2dqis6ae. Acesso em: 11 abr. 2026.

RUFATTO, L. C. *et al*. Brazilian red propolis: Chemical composition and antibacterial activity determined using bioguided fractionation. **Microbiol Res**. 2018 Sep;214:74-82. DOI:10.1016/j.micres.2018.05.003. Epub 2018. PMID: 30031483. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30031483/. Acesso em: 11 abr. 2026.

SAMPAIO, R.; MANCINI, M. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83–89, DOI: 10.1590/S1413-35552007000100013. 13 fev. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?lang=pt. Acesso em: 14 abr. 2026.

SILVA, B. B.; ROSALEN, P. L.; CURY, J. A. Chemical composition and botanical origin of red propolis, a new type of brazilian propolis. **Evid Based Complement Alternat Med.** v. 5, n. 3, p. 313-316. 2008. DOI: 10.1093/ecam/nem059. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1093/ecam/nem059. Acesso em: 09 abr. 2026.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

SILVA, F. R. G. *et al*. Phytochemical screening and in vitro antibacterial, antifungal, antioxidant and antitumor activities of the red propolis Alagoas. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 3, p. 452-459, 2018. DOI: 10.1590/1519-6984.182959. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bjb/a/YfsWz6TvwPSKzPYzX3xCmkq/?format=pdf&lang=en. Acesso em: 11 abr. 2026.

SILVA, J. S. *et al*. Própolis Vermelha de Alagoas como Ativo Estratégico: Da Indicação Geográfica à Inovação para a Sustentabilidade. In: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente(ENGEMA), 27., 2025. **Anais** [...]. São Paulo: ENGEMA/USP, 2025. Disponível em: https://engemausp.submissao.com.br/27/anais/arquivos/608.pdf?v=1775433795. ISSN: 2359-1048. Dez. 2025. Acesso em: 11 abr. 2026.

UFAL. Projeto TECNOVA 2 FAPEAL - Edital 05/2020 - Desenvolvimento e padronização de extratos e composições aquosas de própolis vermelha de Alagoas. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020. Disponível em: https://sistemas.ufal.br/pmulti/servicos/projeto-tecnova-2/. Acesso em: 7 jun. 2026.

UNITED STATES. Patent and Trademark Office. Patent Public Search. Alexandria: **USPTO**, 2026. Disponível em: uspto.gov. Acesso em: 12 maio 2026.

VALADAS, L. A. R. *et al*. Analyses of Deposited and Granted Patents at Federal University of Ceara in Brazil. **Journal of Young Pharmacists**, v. 9, n. 3, p. 307, 2017. DOI: 10.5530/jyp.2017.9.61. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication. Acesso em: 10 maio 2026.

VALVERDE, T. M. *et al.* Anti-Inflammatory, Antimicrobial, Antioxidant and Photoprotective Investigation of Red Propolis Extract as Sunscreen Formulation in Polawax Cream. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 6, p. 5112, 7 mar. 2023. DOI: 10.3390/ijms24065112. Disponível em: https://www.mdpi.com/1422-0067/24/6/5112. Acesso em: 14 abr. 2026.

WIECZOREK, P. P. *et al*. Chemical Variability and Pharmacological Potential of Propolis as a Source for the Development of New Pharmaceutical Products. **Molecules**. 2022; v.27, n.5:1600. DOI: 10.3390/molecules27051600. Disponível em: https://www.mdpi.com/1420-3049/27/5/1600. Acesso em: 11 abr. 2026.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. World Intellectual Property Indicators 2023**.** *[S.l.]*: **World Intellectual Property Organization**, 2023. p. 6.7 MB, 205 pages. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-941-2023-en-world-intellectual-property-indicators-2023.pdf. Acesso em: 14 abr. 2026.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.