

Potencial de extratos vegetais e fitoconstituintes em Alopecia, Dermatite Seborreica e Embranquecimento Precoce dos fios: uma revisão integrativa

Potential of plant extracts and phytoconstituents in Alopecia, Seborrheic Dermatitis, and Premature Hair Graying: an integrative review

Luciana Poty Manso dos Santos ¹
Stéfanie Caneschi Coelho de Souza ²
Pedro Henrique Santos de Freitas ³
Elita Scio ⁴

RESUMO

Distúrbios capilares e do couro cabeludo, como alopecia, dermatite seborreica e embranquecimento precoce dos fios, impactam negativamente a saúde, a estética e a interação social. Extratos vegetais e seus fitoconstituintes oferecem alternativas terapêuticas promissoras devido às suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e moduladoras de vias celulares, superando as limitações dos tratamentos convencionais. Este estudo teve como objetivo identificar e analisar os efeitos de extratos vegetais e fitoconstituintes no tratamento dos distúrbios mencionados, destacando mecanismos de ação e modelos experimentais empregados. A busca sistemática nas bases Scopus, Web of Science e PubMed (2020–2025) identificou 82 registros, dos quais 48 atenderam aos critérios de inclusão, abrangendo ensaios *in silico*, *in vitro*, *in vivo* e clínicos com uso exclusivo de compostos naturais. Os achados evidenciam o potencial terapêutico seguro e eficaz de diferentes insumos vegetais, que configuram alternativas relevantes aos fármacos convencionais.

Palavras-chave: Distúrbios capilares. Extratos vegetais. Fitoconstituintes.

ABSTRACT

Hair and scalp disorders, such as alopecia, seborrheic dermatitis, and premature hair graying, can have a negative impact on health, appearance, and social interaction. Plant extracts and their phytoconstituents offer promising therapeutic alternatives due to their antioxidant, antimicrobial, and cells signaling pathway modulating properties overcoming the limitations of conventional treatments. This study aimed to identify and analyze the effects of plant extracts and phytoconstituents in the treatment of the mentioned disorders, highlighting mechanisms of action and experimental models employed. A systematic search of Scopus, Web of Science, and PubMed database (2020–2025) identified 82 records, of which 48 met the inclusion criteria. These studies included *in silico*, *in vitro*, *in vivo*, and clinical trials using exclusively natural compounds. The findings demonstrate the safe and effective therapeutic potential of different plant-based ingredients, which represent relevant alternatives to conventional drugs.

Keywords: Hair disorders. Plant extract. Phytoconstituents.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Juiz de Fora. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3190-1808> E-mail: lucianapoty12@gmail.com

² Farmaceutica pela Universidade Federal de Juiz de Fora. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9089-3188> E-mail: stefcaneschics@gmail.com

³ Doutor em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Juiz de Fora. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6635-0471> E-mail: pedrofreitasufff@gmail.com

⁴ Docente da Universidade Federal de Juiz de Fora. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5580-4845> E-mail: elita.scio@ufff.br

1. INTRODUÇÃO

O cabelo desempenha funções sensoriais, termorregulatórias, de proteção física e de interação social. Assim, distúrbios capilares, como alopecia, embranquecimento precoce dos fios e dermatite seborreica, afetam negativamente a saúde e o bem-estar do indivíduo¹.

As terapias convencionais disponíveis para essas condições apresentam, em geral, eficácia limitada e efeitos colaterais indesejáveis, evidenciando a necessidade de novas abordagens terapêuticas^{2,3}. Nesse contexto, espécies vegetais e seus fitoconstituintes têm sido amplamente investigados devido à menor toxicidade, ampla disponibilidade, baixo custo e capacidade de atuar sobre múltiplos alvos biológicos. Metabólitos bioativos, como polifenóis, flavonoides e terpenos, apresentam propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas, além de modularem processos celulares associados ao crescimento e à pigmentação dos cabelos⁴. O perfil multifuncional desses compostos os torna particularmente relevantes no contexto cosmecêutico; contudo, os dados disponíveis permanecem dispersos na literatura, dificultando uma visão integrada de seus efeitos e mecanismos de ação.

Diante disso, este estudo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura, identificando trabalhos que investigaram os efeitos de extratos vegetais e fitoconstituintes no tratamento de distúrbios capilares e do couro cabeludo, especificamente alopecia, dermatite seborreica e embranquecimento precoce dos fios, com ênfase em seus mecanismos de ação e modelos experimentais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, conduzida conforme as etapas propostas por Souza, Silva e Carvalho (2010)⁵ e Whittemore e Knafl (2005)⁶. A busca sistemática foi realizada nas bases de dados Scopus, Web of Science e PubMed, em 9 de julho de 2025, com o objetivo de identificar estudos sobre os efeitos de extratos vegetais e fitoconstituintes no tratamento da alopecia, da dermatite seborreica e do embranquecimento precoce dos fios.

Foram utilizados os termos: ("phytochemicals" OR "plant extracts" OR "phytoconstituents" OR "natural compounds") AND ("alopecia" OR "hair loss" OR "hair diseases" OR "hair graying" OR "premature hair graying" OR "antigraying" OR "hair greying" OR "scalp diseases" OR "seborrheic dermatitis"), aplicados aos títulos e resumos. A busca foi restrita a estudos publicados em inglês entre 1º de janeiro de 2020 e 9 de julho de 2025.

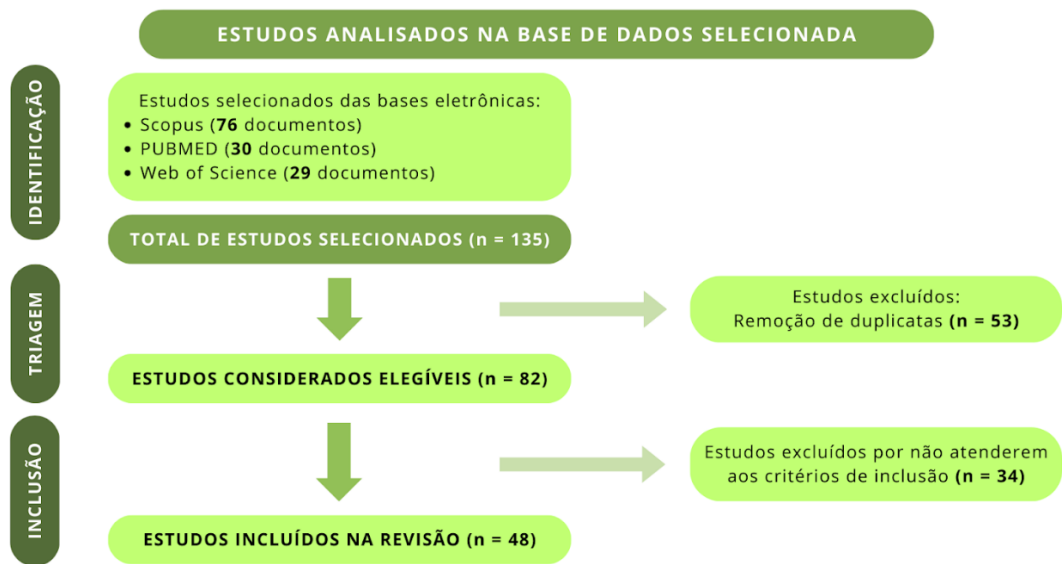
Foram incluídos estudos que avaliaram exclusivamente extratos vegetais e/ou fitoconstituintes no tratamento das condições de interesse. Excluíram-se revisões da literatura, estudos realizados apenas com fitoterápicos comerciais e aqueles que não abordavam os distúrbios capilares investigados. A seleção foi realizada por leitura de títulos, resumos e textos completos. A extração de dados foi conduzida por meio de formulários padronizados no Microsoft Excel®. A qualidade metodológica foi avaliada de forma descritiva, considerando clareza dos objetivos, adequação dos modelos experimentais, consistência dos resultados e coerência entre métodos e conclusões, com caráter não comparativo.

3. RESULTADOS

Após a remoção de duplicatas, 82 estudos foram identificados, dos quais 48 atenderam aos critérios de inclusão, conforme apresentado no Fluxograma 1. Os estudos selecionados avaliaram diferentes extratos vegetais e fitoconstituintes por meio de modelos *in silico*, *in vitro*, *in vivo* e clínicos, aplicados aos distúrbios capilares abordados. A caracterização dos materiais vegetais, dos modelos experimentais e dos principais achados encontra-se sintetizada na Tabela 1.

- Potencial de extratos vegetais e fitoconstituintes em Alopecia, Dermatite Seborreica e Embranquecimento Precoce dos fios: uma revisão integrativa

Fluxograma 1. Descrição do desenvolvimento da coleta dos dados



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Tabela 1. Extratos vegetais e fitoconstituintes no tratamento de alopecia, dermatite seborreica e embranquecimento precoce dos fios

REF	DISTÚRPIO ABORDADO	MATERIAL VEGETAL E/OU FITOCONSTITUINTE	MODELO EXPERIMENTAL	PRINCIPAIS RESULTADOS
7	Alopecia	Extrato hidroetanólico de <i>Eruca sativa</i>	<i>In vitro</i>	↑ Proliferação celular e ↑ níveis de VEGF, FGF7 e NRF2 em CPD.
8	Alopecia	Fitoquímicos das espécies <i>Serenoa repens</i> , <i>Trigonella foenum-graecum</i> e <i>Urtica dioica</i>	<i>In silico</i>	Ancoragem molecular e simulações dinâmicas indicaram inibição sobre a 5α-redutase de jamogenina, neodiosgenina, ácido clorogênico, rutina, riboflavina e ácido ursólico
9	Alopecia	Extrato aquoso da mistura de <i>Ligustrum lucidum</i> , <i>Eclipta prostrata</i> , <i>Carthamus tinctorius</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Reynoutria multiflora</i> , <i>Polygonatum sibiricum</i> , <i>Platycladus orientalis</i> e <i>Sesamum indicum</i>	<i>In vivo e in vitro</i>	Modelo murino induzido por DHT: ↑ crescimento folicular, ↓ estresse oxidativo; imunofluorescência identificou SIRT1 como alvo principal, ↓ p-JNK e ↓ p-p38 MAPK em CPDs.
10	Alopecia	Tanshinone I, IIA,	<i>In vivo, in vitro e in silico</i>	Inibição do ↑ H ₂ O ₂ intracelular mediado pela testosterona em

- Potencial de extratos vegetais e fitoconstituintes em Alopecia, Dermatite Seborreica e Embranquecimento Precoce dos fios: uma revisão integrativa

		Tanshinone IIB e Cryptotanshinone		células Ker-CT. Tanshinone I e IIA ↓ a alopecia dependente de testosterona em C57BL/6. <i>In silico</i> , substituição de NADPH no sítio π - π → ↓ atividade de Nox
11	Alopecia	Extrato hexânico de <i>Platycladus orientalis</i> L; (7E)-7,8-Dehydroheliobuphthalmi n (DHHB)	<i>In vivo e in vitro</i>	Em CPD, DHHB ↑ proliferação e diferenciação celular, ↓ expressão do receptor androgênico (AR) e ↑ ativação da via Wnt/ β -catenina. Em C57BL/6, fração do extrato e DHHB promoveu crescimento capilar, com ↑ número de folículos
12	Alopecia	Berberina	<i>In silico</i>	Ligação efetiva aos sítios 4K7a e 6M2N; docking -8,4 (5 α -redutase) e -7,1 (TGF- β 2), superiores ao minoxidil (-4,8; -3,2)
13	Alopecia	1'S-1'-acetoxychavicol acetate (ACA)	<i>In vivo, in vitro e in silico</i>	↓ geração de EROs e apoptose em queratinócitos; ↑ crescimento capilar em órgãos foliculares humanos; aplicação tópica suprimiu queda capilar induzida por testosterona em C57BL/6
14	Alopecia	Extratos de <i>Rhynchosia nulubilis</i> e <i>Polygonum multiflorum</i>		Em conjunto, promoveram ↑ proliferação e viabilidade de CPDs, além de ↑ expressão de IGFBP-1 e NT-3.
15	Alopecia e dermatite seborreica	Extratos de <i>Ipomoea batatas</i> ; metil pirofeoforbídeo A, pirofeoforbídeo A, hiperosídeo e quercetina	<i>In vivo, in vitro e in silico</i>	Extratos exibiram forte atividade antifúngica contra <i>M. furfur</i> . Extrato etanólico promoveu ↑ crescimento capilar em coelhos machos. Todos os fitoconstituintes apresentaram inibição de receptores de andrógenos <i>in silico</i>
16	Alopecia	Extrato de <i>Silybum marianum</i> (SME) e extrato de <i>Lepedeza capitata</i> (LCE)	<i>In vitro e ex vivo</i>	SME ↑ fosforilação de EGFR, PDGFR e efetores (ERK, GSK3, Akt, STAT); LCE ↓ DKK1 e ↓ atividade de 5 α -redutase; sérum tópico ↑ alongamento da haste capilar, ↑ fase anágena e ↑ proliferação de queratinócitos da matriz
17	Alopecia	Extrato de éter de petróleo e metanólico de <i>Solanum nigrum</i> ; ácido linoleico	<i>In vitro</i>	Extrato de éter de petróleo de <i>S. nigrum</i> e ácido linoleico inibiram de 5 α -redutase com IC ₅₀ : 125,53 ± 0,63 µg/mL e IC ₅₀ : 89,67 ± 0,67 µg/mL, respectivamente

- Potencial de extratos vegetais e fitoconstituintes em Alopecia, Dermatite Seborreica e Embranquecimento Precoce dos fios: uma revisão integrativa

18	Dermatite seborreica	Rutina, Eugenol, Cânfora e Mentol	<i>In vitro</i>	Demonstraram atividade antifúngica contra <i>Candida albicans</i>
19	Dermatite seborreica	Óleo essencial de melaleuca; 1,8-cineol e (-)-α-bisabolol	<i>In vitro e in silico</i>	Atividade antimicrobiana sinérgica contra <i>S. epidermidis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>C. albicans</i> e <i>M. furfur</i> ; encaixe molecular indica ação de 1,8-cineol e (-)-α-bisabolol nos transportadores ABC de microrganismos associados à dermatite seborreica
20	Alopecia	Extrato aquoso e hidroetanólico de <i>Fructus Sophora</i> , Soforicosídeo	<i>In vitro e ex vivo</i>	Extrato hidroetanólico de <i>F. Sophorae</i> e soforicosídeo ↑ via Wnt/β-catenina; encaixe molecular → alta afinidade com mAChR M4; soforicosídeo promoveu crescimento capilar em folículos de vibrissas <i>ex vivo</i>
21	Alopecia e dermatite seborreica	Extrato etanólico de Nim e extrato etanólico com erva de alecrim	<i>In vitro e ex vivo</i>	Extratos isolados e combinados exibiram atividade antifúngica contra <i>T. rubrum</i> e <i>M. furfur</i> ; a formulação combinada induziu crescimento e espessamento capilar
22	Alopecia	Extrato com etanol 70% de <i>Cirsium japonicum</i> var <i>spinossimum</i>	<i>In vitro</i>	↑ proliferação celular (ensaio XTT): após 24h → 103,8–150,8% (12,5–200 µg/mL); após 48h → 98,7–149,6% (12,5–200 µg/mL) vs controle (100%)
23	Dermatite seborreica	Doze fitoconstituintes relatados como biologicamente ativos de <i>Acalypha wilkesiana</i> L.	<i>In silico</i>	O ácido n-hexadecanoico mostrou ↑ capacidade de inibir a estearoil-CoA dessaturase, com afinidade confirmada por simulação de dinâmica molecular e perfil ADMET promissor.
24	Alopecia	Mistura de extratos de <i>Oryza sativa</i> , <i>Allium ascalonicum</i> , <i>Glycyrrhiza glabra</i> e <i>Zea mays</i>	<i>In vitro</i>	Microemulsão ↑ proliferação de CPDs; ↑ vias Wnt/β-catenina (CTNB1), Sonic Hedgehog (SHH, SMO, GLI1) e VEGF; ↓ inflamação e estresse oxidativo (↓ NO); inibiu 5α-redutase (tipos 1–3) em DU-145 e CPDs
25	Alopecia	Araliadiol	<i>In vitro</i>	↑ VEGF e da via p38/PPAR-γ; ↑ proliferação e crescimento capilar em células-tronco de folículo piloso humano e CPDs; ↑ FGF-7, VEGF, noggin e IGF-1 em CPDs.
26	Alopecia	Dez compostos bioativos do extrato	<i>In silico</i>	Inibição do receptor androgênico por meio de

- Potencial de extratos vegetais e fitoconstituintes em Alopecia, Dermatite Seborreica e Embranquecimento Precoce dos fios: uma revisão integrativa

		metanólico de <i>Phyla nodiflora</i> (L.)		encaixe molecular de 1'-hidroxi-4,3'-dimetil-biciclohexil-3,3'-dien-2-ona e ácido n-hexadecanóico com o receptor
27	Alopecia e embranquecimento precoce	Flavonoides de <i>Platycladus orientalis</i> (POF)	<i>In vitro e ex vivo</i>	Removeram •OH em queratinócitos; ↓ danos induzidos por UV (cabelos, 38–42 anos, AGA >5 anos); ↓ radicais livres de melanina
28	Alopecia	Extrato aquoso, metanólico e éter de petróleo de <i>Hibiscus rosa sinensis</i> e Quercetina	<i>In vitro</i>	Inibição da 5α-redutase do extrato metanólico (IC ₅₀ 146,048 ± 0,453 µg/mL) e quercetina (IC ₅₀ 141,426 ± 1,578 µg/mL)
29	Alopecia	Extrato metanólico e éter de petróleo de <i>Eclipta alba</i> ; β-sitosterol	<i>In vitro</i>	Inibição da 5α-redutase do extrato de éter de petróleo (IC ₅₀ 150,76 µg/mL) e β-sitosterol (IC ₅₀ 77,09 µg/mL)
30	Alopecia	Óleos essenciais de Lavanda, capim-limão, alecrim e camomila	<i>In vitro</i>	↓ EROs induzido por UVB; ↑ VEGF e IGF-1 em CPDs
31	Alopecia e embranquecimento dos fios	Extrato de <i>Gynostemma pentaphyllum</i> Makino	<i>In vivo e in vitro</i>	↑ proliferação de CPDs e vias Wnt; ↓ TGF-β1; ↑ tamanho folicular em C57BL/6; ↑ síntese de melanina e atividade da tirosinase em células B16; RT-PCR: ↑ TRP-1, TRP-2, tirosinase e MITF
32	Alopecia	Biblioteca virtual contendo 241 compostos flavonoides	<i>In silico</i>	Inibindo a 5α-redutase por meio de encaixe molecular de eriocitrina e silimarina 5αR2
33	Embranquecimento dos fios	Isoliensinine	<i>In vivo, in vitro e in silico</i>	↓ a área de cabelos grisalhos em camundongos; <i>in vitro</i> bloqueou a sinalização NA/β ₂ (↓ Ca ²⁺ e P-PKA)
34	Alopecia	Extrato de <i>Albizia saponária</i>	<i>In vivo</i>	Extrato etanólico e fração aquosa (15%) ↑ crescimento capilar em coelhos machos.
35	Alopecia	Peptídeos derivados da baga de ginseng	<i>In vitro e in silico</i>	Em CPDs e queratinócitos (HaCaT): ↑ proliferação celular (MTT), efeito antagonista de TGF-β2 (<i>in silico</i>), ↓ geração de EROs e efeito protetor em HaCaT danificados
36	Alopecia	Extrato etanólico 95% de farelo e casca de arroz de <i>Oryza sativa</i> L.	<i>In vitro</i>	Os extratos atenuaram inflamação (↓ NO); Extrato do farelo ↓ a expressão de SRD5A2 e SRD5A3
37	Dermatite seborreica	Extratos de <i>Rosmarinus officinalis</i> ; 4',7- O - dimetilapigenina, 7- O - metil- epi -rosmanol, carnosol, ácido carnósico e ácido betulínico	<i>In vitro</i>	Extratos de <i>R. officinalis</i> ↑ atividade antagonista <i>in vitro</i> do receptor de aril-hidrocarboneto (AhR) de forma dose-dependente; fitoconstituintes ativos:

- Potencial de extratos vegetais e fitoconstituintes em Alopecia, Dermatite Seborreica e Embranquecimento Precoce dos fios: uma revisão integrativa

				carnosol, ácido carnósico e ácido betulínico
38	Alopecia	Cento e dez fitoconstituintes selecionados por meio de triagem virtual	<i>In silico</i>	Inibição de 5 α -redutase de β -sitosterol, brassicasterol e campesterol por meio de estudos de encaixe e dinâmica molecular e ADMET
39	Alopecia	Extrato metanólico <i>Allium ascalonicum</i> L.	<i>In vitro</i>	A expressão de <i>SRD5A1</i> e <i>SRD5A2</i> foi suprimida em células DU-145, enquanto genes pró-crescimento capilar (<i>SHH</i> , <i>SMO</i> , <i>GLI1</i> , <i>CTNNB1</i> e <i>VEGF</i>) foram positivamente regulados
40	Alopecia	Extrato de <i>Wrightia tinctoria</i> ; quercetina, esqualeno, β -sitosterol, campesterol, estigmasterol, indirubina, ácido láurico;	<i>In vivo e in silico</i>	Extrato de <i>W. tinctoria</i> ↑ crescimento capilar em ratos; quercetina e indirubina apresentaram melhor encaixe molecular com a sulfotransferase que o Minoxidil
41	Alopecia	Extrato etanólico de <i>Acacia concina</i> (Willd.) DC., <i>Acanthus ebracteatus</i> Vahl, <i>Bridelia ovata</i> Decne, <i>Cleome viscosa</i> L., <i>Cocos nucifera</i> L., <i>Hibiscus subdariffa</i> L., <i>Oryza sativa</i> L., <i>Terminalia chebula</i> Retz., <i>Tinospora crispa</i> (L.) Hook. f. & Thomson	<i>In vitro</i>	Apenas <i>A. ebracteatus</i> promoveu a proliferação de CPDs e apresentou atividade inibitória contra a 5 α -redutase
42	Alopecia	Extrato aquoso, etanólico 50% e 70% de <i>Rhizoma Belamcandae</i> ; tectoridina, resveratrol, mangiferina, tectorigenina, irigenina, 7-O-metilmangiferina e irisflorentina	<i>In vitro e in silico</i>	Tectoridina e extratos de <i>Rhizoma Belamcandae</i> ↑ sinalização Wnt/ β -catenina; tectoridina ↑ alongamento da haste capilar em vibrissas de camundongos <i>ex vivo</i> ; encaixe molecular indica alta afinidade com AXIN2 (-12,3 kJ/mol)
43	Alopecia	α -felandreno	<i>In vitro</i>	↑ proliferação de CPDs; ↑ AMPc, associado a ↑ proliferação e ↑ VEGF
44	Alopecia	Extrato de <i>Ficus benghalensis</i> ; (-)-Galocatequina, Reína e Mucosídeo	<i>In vivo, in vitro e in silico</i>	<i>In vitro</i> : inibição de 5 α -redutase pelo extrato; encaixe molecular: Reína com forte interação nos sítios ativos (↑ potencial inibitório SD5ARI); <i>in vivo</i> : ↑ crescimento capilar na 1ª semana.
45	Alopecia	Extrato de <i>Leea indica</i> ; dezesseis fitoquímicos previamente relatado na espécie	<i>In vivo e in silico</i>	Em camundongos albinos suíços, ↑ comprimento médio do pelo. Ácido ftálico, farnesol, n-tricosano, n-tetracosano e n-heptacosano apresentaram

- Potencial de extratos vegetais e fitoconstituintes em Alopecia, Dermatite Seborreica e Embranquecimento Precoce dos fios: uma revisão integrativa

					maior eficiência como ligantes da PGD2 sintase
46	Alopecia	<i>Murraya koenigii</i> , <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> Linn., <i>Nigella sativa</i> e <i>Trigonella foenum-graecum</i>	<i>In vivo</i>		Óleo capilar formulado promoveu ↑ crescimento capilar, ↑ peso dos fios e não causou irritação cutânea em ratos
47	Alopecia	Brevilin A		Clínico	Não foram observados efeitos significativos nas doses testadas (300 mg/dia, via oral; creme tópico a 2%)
48	Alopecia	Miliacina		<i>In vitro</i> e Clínico	↑ proliferação celular no bulbo capilar humano e no estudo clínico ↓ densidade telógena após 12 semanas
49	Dermatite seborreica	Extrato aquoso e etanolico de <i>Trigonella foenum-graecum</i> L		<i>In vitro</i>	Atividade antifúngica contra isolado clínico e cepa comercial de <i>M. furfur</i> ; também ativos contra <i>A. niger</i> e <i>C. albicans</i>
50	Alopecia	β-sitosterol, ácido γ-linolênico, galato de epigallocatequina e genisteína		Clínico	Indivíduos com calvície no vértice: após 90 dias → espessamento capilar acentuado; após 270 dias → ausência de perda capilar evidente
51	Dermatite seborreica	Extrato de <i>Syagrus coronata</i> com alta concentração de fitoecdisteroides		Clínico	Creme com 2% de extrato aplicado topicamente por seis semanas → alívio significativo dos sintomas, 97% recuperação epidérmica, sem efeitos adversos
52	Alopecia	Extrato etanólico de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> Linn.		<i>In vivo</i>	Em 25 dias, o extrato ↑ comprimento médio do cabelo: 2,5% → 14 mm, 5% → 16 mm, 10% → 19 mm vs placebo (12 mm) e controle (13 mm)
53	Embraquecimento dos fios	Extrato etanólico de <i>Eriodictyon angustifolium</i> (Ea) e <i>Eriodictyon californicum</i> (Ec)		<i>In vitro</i> e clínico	Ea ↑ síntese de melanina; ↑ WNT, MITF e TYR em células de melanoma humano; efeito protetor contra danos ao DNA e morte celular induzidos por radiação em queratinócitos humanos normais
54	Embraquecimento dos fios	Extrato aquoso de <i>Eriodictyon angustifolium</i> (Ea) e <i>Eriodictyon californicum</i> (Ec)		<i>In vivo</i>	Aplicação tópica de Ea em C57BL/6 manteve a função do nicho de células-tronco de queratinócitos foliculares contra dano ao DNA por raios X

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

4. DISCUSSÃO

Os resultados compilados nesta revisão confirmam a evidência pré-clínica e clínica de extratos vegetais e seus fitoconstituintes no tratamento de distúrbios capilares e couro cabeludo. Considerando que cada condição abordada apresenta mecanismos de ação e particularidades próprias, a discussão a seguir explora, de forma individualizada, os principais aspectos e mecanismos de ação de cada uma delas.

4.1 Alopecia

O crescimento capilar resulta de processos coordenados de proliferação e diferenciação dos folículos pilosos, envolvendo células da papila dérmica e células epiteliais^{2,3}. A terapêutica da alopecia baseia-se na modulação do ciclo folicular — composto pelas fases anágena, catágena e telógena^{16,55} —, com destaque para a regulação de fatores de crescimento, a ativação da via Wnt/ β -catenina e a inibição da enzima 5 α -redutase, considerados alvos centrais para a indução e manutenção da fase anágena.

Diversos extratos vegetais e fitoconstituintes demonstraram capacidade de modular fatores de crescimento envolvidos na angiogênese e na morfogênese folicular. O aumento da expressão de VEGF, mecanismo associado ao estímulo da fase anágena e comparável ao do minoxidil⁵⁵, foi observado para diferentes insumos vegetais^{39,7,24,25,43,30}. Em contraste, a redução da atividade do TGF- β 1, regulador negativo do ciclo folicular, favoreceu a manutenção da fase anágena, conforme evidenciado para *G. pentaphyllum*³¹, peptídeos derivados de baga de ginseng³⁵ e berberina¹².

Na alopecia androgenética, a 5 α -redutase exerce papel central ao catalisar a conversão da testosterona em di-hidrotestosterona (DHT)¹⁶, cuja acumulação promove miniaturização folicular por ativação de receptores androgênicos nas células da papila dérmica⁹. Evidências clínicas indicam que a inibição dessa enzima reduz os níveis de DHT e retarda a progressão da queda capilar^{50,55}. Estudos *in silico* demonstraram potencial inibitório de diferentes fitoconstituintes sobre a 5 α -redutase e/ou o receptor

androgênico^{8,12,32,38,44,26}, enquanto ensaios *in vitro* confirmaram a atividade inibitória de extratos vegetais específicos^{16,17,28,29,41,44}.

Adicionalmente, a ativação da via Wnt/ β -catenina, essencial para a morfogênese folicular e para a indução da fase anágena³⁶, foi demonstrada para diferentes compostos vegetais^{20,24}. Entre eles, o DHHB apresentou ativação confirmada por análises de Western blotting¹¹, enquanto resultados semelhantes foram observados para extratos de *F. sophorae*, *soforicosídeo*²⁰, *G. pentaphyllum*³¹, tectoridina e *R. belamcandae*⁴², reforçando o papel dessa via no estímulo do crescimento capilar.

4.2 Embranquecimento precoce dos fios

O embranquecimento capilar é um processo progressivo e multifatorial caracterizado pela perda de melanina nos folículos pilosos, associado ao envelhecimento celular, estresse oxidativo, acúmulo de espécies reativas de oxigênio (EROs) e danos ao DNA em células-tronco foliculares^{27,33}. Além de representar uma manifestação fisiológica do envelhecimento, esse processo pode acarretar impactos psicossociais relevantes, uma vez que a aparência dos cabelos está fortemente relacionada à autoestima e à percepção social^{27,33}.

A redução da melanina também aumenta a suscetibilidade a danos estruturais da fibra capilar e diminui a proteção natural contra a radiação ultravioleta²⁷, o que tem impulsionado a investigação de espécies vegetais com potencial citoprotetor. Nesse contexto, flavonoides de *P. orientalis*²⁷ demonstraram atividade antioxidante capaz de minimizar danos induzidos por radiação UV, indicando efeito protetor sobre a integridade folicular.

Do ponto de vista mecanístico, extratos de *E. angustifolium*^{53,54} foram associados à redução do embranquecimento por proteção contra danos oxidativos ao DNA em células-tronco foliculares CD34⁺⁵⁴, em contraste com *E. californicum*⁵³, que não apresentou atividade significativa. Adicionalmente, a isoliensinina³² demonstrou eficácia na inibição do

embranquecimento induzido por estresse por meio do bloqueio do receptor β_2 -adrenérgico³², evidenciando um mecanismo alternativo de ação.

Em conjunto, os achados indicam que diferentes fitoconstituintes podem atuar de forma complementar — por mecanismos antioxidantes²⁷, antiestresse³² e de proteção do DNA^{53,54} — no manejo e na prevenção do embranquecimento capilar.

4.3 Dermatite seborreica

A dermatite seborreica é uma doença inflamatória crônica que afeta áreas ricas em glândulas sebáceas, associada à colonização por fungos do gênero *Malassezia* e/ou a respostas inflamatórias cutâneas inadequadas^{19,49,37}. Seus sintomas podem resultar em desconforto, impacto estético, risco de sobreinfecção microbiana secundária e redução da qualidade de vida, com repercussões psicossociais^{18,21,19}.

Estudos incluídos nesta revisão demonstraram que extratos de *T. foenum-graecum* apresentaram atividade antifúngica contra *Malassezia furfur*, reduzindo a carga fúngica em formulações tópicas⁴⁹. Metabólitos de *R. officinalis* exibiram efeito anti-inflamatório por inibição da ativação do receptor AhR³⁷, enquanto esteroides isolados de *S. coronata* apresentaram atividade sebastática e antiseborreica associada à regulação da produção lipídica⁵¹. Adicionalmente, estudos *in silico* indicaram que extratos de *A. wilkesiana* podem inibir a enzima estearoil-CoA dessaturase 1, alvo relevante no controle metabólico da seborreia²³.

Combinações de extratos vegetais, como alecrim e nim²¹, demonstraram efeito sinérgico, com redução da descamação e melhora da saúde capilar, enquanto estudos comparativos com xampus herbais reforçaram a importância da padronização e da formulação adequada¹⁸.

Em conjunto, esses dados indicam que espécies vegetais podem atuar por mecanismos complementares — ação antifúngica⁴⁹, modulação inflamatória³⁷, regulação da produção lipídica^{23,51} e inibição enzimática³⁷ — no controle da dermatite seborreica. No entanto, a

transposição desses achados para a prática clínica depende de ensaios clínicos bem controlados¹⁹ que confirmem eficácia, segurança e padronização dessas abordagens.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo revisou os efeitos de diferentes espécies vegetais, por meio de extratos e fitoconstituintes, no tratamento da alopecia, da dermatite seborreica e do embranquecimento precoce dos fios. Embora se manifestem de formas distintas, essas condições compartilham mecanismos fisiopatológicos inter-relacionados.

Os mecanismos antioxidante, anti-inflamatório, hormonal e antimicrobiano descritos ao longo desta revisão não atuam de maneira isolada, mas se complementam na manutenção da homeostase do folículo piloso e do couro cabeludo. A modulação do estresse oxidativo e das respostas inflamatórias contribui para reduzir danos celulares e prevenir a miniaturização folicular, enquanto a regulação hormonal — especialmente pela inibição da 5 α -redutase — favorece o equilíbrio do ciclo capilar. Simultaneamente, a ação antimicrobiana sobre microrganismos associados à dermatite seborreica auxilia na restauração do microambiente cutâneo saudável. Assim, os extratos vegetais e seus fitoconstituintes exercem efeito sinérgico e multifatorial, explicando o potencial terapêutico desses insumos tanto na prevenção quanto no tratamento dos distúrbios capilares abordados.

Apesar dos avanços, a maioria dos estudos analisados permanece restrita a modelos *in vitro*, *in silico* e *in vivo*, com número ainda limitado de ensaios clínicos robustos que confirmem a aplicabilidade dos achados na prática clínica, tornando-se essencial o desenvolvimento de pesquisas adicionais que consolidem a segurança, eficácia e padronização dessas abordagens.

Assim, pode-se concluir que o uso de extratos vegetais e fitoconstituintes constitui uma estratégia terapêutica inovadora e de grande potencial no tratamento de distúrbios capilares e do couro cabeludo, abrindo perspectivas para o desenvolvimento de novos produtos cosméticos e farmacêuticos sustentáveis, formulados a partir de insumos vegetais padronizados e cientificamente validados.

REFERÊNCIAS

- 1 Diao R, Sun M, Zhang N, Liu X, Song P. Novel Strategies for Androgenetic Alopecia Therapy: Integrating Multifunctional Plant Extracts with Nanotechnology for Advanced Cutaneous Drug Delivery. *Pharmaceutics*. 2025; 17(9):1220. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17091220>.
- 2 Liu H, Dong T, Dong C, Yang F, Zhou Q, Guan C, Wang W. Plant-derived exosome-like nanovesicles: a novel therapeutic perspective for skin diseases. *J Nanobiotechnology*. 2025; 23(1):640. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12951-025-03715-1>.
- 3 Park S, Lee J. Modulation of hair growth promoting effect by natural products. *Pharmaceutics*. 2021;13(12):2163. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13122163>
- 4 Choi DG, Shin WC. Botanical Extract-Infused Shampoo and Hair Tonic for Hair Loss in Androgenetic Alopecia: A TREND-Compliant, Prospective Single-Arm Preexperimental Study. *J Cosmet Dermatol*. 2025; 24(6):e70273. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocd.70273>.
- 5 Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Integrative review: what is it? how to do it?. *Einstein (São Paulo)*. 2010;8(1):102–6. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>
- 6 Whittemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs*. 2005;52(5):546–53. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>
- 7 Adal Mena-García, Meissner JM, Pajuelo D, María Inés Morán-Valero, Cristos A, Díez-Municio M, et al. Kyoh® Rocket Leaf Extract regulates proliferation and VEGF and FGF7 expression in human dermal follicle papilla cells. *Molecules*. 2025;30(7):1489. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules30071489>
- 8 Hasannejad-Asl B, Pooresmaeil K, Azadi M, Najafi A, Esmaeili R, Bagheri-Mohammadi S, et al. Computational drug discovery of potential 5 α -reductase phytochemical inhibitors

and hair growth promotion using *in silico* techniques. *Front Bioinform.* 2025;5:1570101. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fbinf.2025.1570101>

9 Huang Z, Li Y, Xie Y, Fu H, Weng Z, Yuan J, et al. Jiawei Erzhiwan ameliorates androgenetic alopecia by regulating the SIRT1/JNK/p38 MAPK pathway. *Drug Des Devel Ther.* 2025;19:2393–409. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/DDDT.S501823>

10 Hur YK, Chae JY, Choi MH, Park K, Bae DW, Park SB, et al. Tanshinone, a natural NADPH oxidase inhibitor, mitigates testosterone-induced hair loss. *Biomol Ther (Seoul).* 2025;33(1):210–20. Disponível em: <https://doi.org/10.4062/biomolther.2024.097>

11 Lin Z, Sun Y, Li C, Zhou X, Guo Y, Wang Z, et al. (7E)-7,8-Dehydroheliobuphthalmin from *Platycladus orientalis* L.: isolation, characterization, and hair growth promotion. *Int J Mol Sci.* 2025;26(11):5189. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms26115189>

12 Majhi S, Vinayak C, Chauhan I, Verma M, Sharma S. *In silico* analysis of berberine as a potential therapeutic approach for various signalling pathways linked to androgenetic alopecia. *Recent Adv Inflamm Allergy Drug Discov.* 2025;19(1):71–78. Disponível em: <https://doi.org/10.2174/0127722708307894240624105514>

13 Park K, Youn I, Suh JM, Choi MH, Bae DW, Park SB, et al. A natural inhibitor, 1'S-1'-acetoxychavicol acetate, against testosterone-induced alopecia via NADPH oxidase regulation. *Molecules.* 2025;30(10):2246. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules30102246>

14 Seo J, Jeong C, Yoon Park JH, Lee CH, Lee KW. Synergistic effects of *Rhynchosia nulubilis* and *Polygonum multiflorum* extract combination on cell proliferation via targeting IGFBP-1 & NT-3 and cytotoxicity suppression in testosterone-induced human dermal papilla cells. *PLoS One.* 2025;20(3):e0321812. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0321812>

15 Indradewi Armadany F, Sopyan I, Mustarichie R, Ruslin, Arfan. Antifungal activity and hair growth stimulation of purple sweet potato leaf fraction (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk)

and its molecular mechanism through androgen receptor inhibition. *Pharmacia*. 2024. 1–14. Disponível em: <https://doi.org/10.3897/pharmacia.71.e119384>

16 Bacqueville D, Lévêque M, Mas C, Haure M, Noustens A, Mengeaud V, et al. New plant extracts exert complementary anti-hair loss properties in human *in vitro* and ex vivo models. *J Cosmet Dermatol*. 2024 ;23(S5):1–11. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocd.16616>

17 hakraborty A, Bhattacharjee A, Chakraborty M, Mukhopadhyay G. 5 alpha-reductase inhibitory potential of *Solanum nigrum* effective for management of alopecia. *Indian J Pharm Sci*. 2024; (2):509-516. Disponível em: <https://doi.org/10.36468/pharmaceutical-sciences.1302>

18 Chattar, H., Pimple, B., Kuchekar, M., Tare, H., Wagh, V., Kachave, R. Comparative antifungal potential of six formulated herbal shampoos against *Candida albicans* causing Seborrheic dermatitis. *Microbial Biosystems*, 2024; 9(1): 17-26. Disponível em: <https://doi.org/10.21608/mb.2024.353426>

19 Filatov O, Kulyak A, Kalenikova E. Algorithm for the development of a multicomponent pharmaceutical substance of plant origin with antimicrobial action: from science search to dosage form. *Drug development & registration*. 2024;13(2):94-105. Disponível em: <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2024-13-2-1772>

20 Yuen GKW, Lin S, Dong TTX, Tsim KWK. Sophoricoside, a genistein glycoside from *Fructus Sophorae*, promotes hair growth via activation of M4 muscarinic AChR in dermal papilla cells. *Ethnopharmacol*. 2024;334:118585. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.118585>

21 Hashem MM, Attia D, Hashem YA, Hendy MS, AbdelBasset S, Adel F, et al. Rosemary and neem: an insight into their combined anti-dandruff and anti-hair loss efficacy. *Sci Rep*. 2024;14(1):7780. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57838-w>

-
- 22 Kang H, Lee S. Pharmacological activities of extracts from different parts of *Cirsium japonicum* var. *spinossimum*. *Trop. J. Pharm Res.* 2024; 22(12). Disponível em: <https://doi.org/10.4314/tjpr.v22i12.3>
- 23 Oyebamiji AK, Akintelu SA, Ebenezer O, Banjo Semire, Babalola JO. *Acalypha wilkesiana* L – a potential anti-stearoyl-CoA desaturase agent: *in silico* and network pharmacology studies. *Intelligent Pharmacy.* 2023; 2(4):540–53. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ipha.2023.12.007>
- 24 Muangsanguan A, Ruksiriwanich W, Linsaenkart P, Jantrawut P, Rachtanapun P, Jantanasakulwong K, et al. Synergistic phytochemical and pharmacological actions of Hair Rise™ microemulsion: a novel herbal formulation for androgenetic alopecia and hair growth stimulation. *Plants.* 2024;13(19):2802. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants13192802>
- 25 Park S, Park HW, Seo DB, Yoo DS, Bae S. *In vitro* hair growth-promoting effects of araliadiol via the p38/PPAR- γ signaling pathway in human hair follicle stem cells and dermal papilla cells. *Front Pharmacol.* 2024;15:1482898. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1482898>
- 26 Seenivasan P, Palanikumar U, Thangavelu AU, Balasubramanian R. Identification and in-silico analysis of phytochemicals from *Phyllanthus nodiflora* (L.): Potential bioactive compounds for therapeutic applications. *Plant Sci. Today.* 2025; 12(1). Disponível em: <https://doi.org/10.14719/pst.5908>
- 27 Xu C, Dai J, Du W, Ji H. Antioxidant properties of *Platycladus orientalis* flavonoids for treating UV-induced damage in androgenetic alopecia hair. *Molecules.* 2024;29(12):2876. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules29122876>
- 28 Chakraborty A, Bhattacharjee A, Mondal B, Chakraborty M, Mukhopadhyay G, Majumder A. 5 α -reductase inhibitory potential of *Hibiscus rosa-sinensis*: effective for the management of alopecia. *JNR.* 2023;23(2): 467-74. Disponível em: <https://doi.org/10.18311/jnr/2023/31180>

-
- 29 Chakraborty A, Bhattacharjee A, Mondal B, Chakraborty M, Mukhopadhyay G, Ghosh M, et al. Exploring the potential of *Eclipta alba*: a promising approach for hair treatment management through 5-alpha reductase inhibition. IJPQA. 2023;14(02):283–8. Disponível em: <https://doi.org/10.25258/ijpqa.14.2.07>
- 30 Choi DI, Jee-Young Jasmine Choi, Lee JB, Yun SJ, Moon BK, Ahn YG, et al. Protective activity against oxidative stress in dermal papillae with extracted herbal essential oils. *Appl Sci*. 2023;13(6):3985-5. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app13063985>
- 31 Liu X, Lv X, Ji T, Hu H, Chang L. *Gynostemma pentaphyllum* Makino extract induces hair growth and exhibits an anti-graying effect via multiple mechanisms. *J Cosmet Dermatol*. 2024;23(2):648-657. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocd.15963>.
- 32 Shaikh S, Ali S, Lim JH, Ahmad K, Han KS, Lee EJ, et al. Virtual Insights into Natural Compounds as Potential 5 α -Reductase Type II Inhibitors: A Structure-Based Screening and Molecular Dynamics Simulation Study. *Life*. 2023;13(11):2152. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/life13112152>.
- 33 Yan L, Li M, Zhu M, Sun R, Gao Y, Zhao X, et al. Natural Compound Isoliensinine Inhibits Stress-Induced Hair Greying by Blocking β 2-Adrenoceptor. *J Clin Pharm Ther*. 2023, 7238029, 1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2023/7238029>
- 34 Himaniarwati, Arba M, Susilawati Y, Mustarichie R. Hair growth promoting activity of langir bark (*Albizia saponaria* Lour.) ethanol extract: *in vivo* assay. *Rasayan J. Chem*. Disponível. 2022; 15(3), 2065-2071. Disponível em: <https://doi.org/10.31788/RJC.2022.1536829>
- 35 Lee SG, Kang SM, Kang H. A novel tetrapeptide for the treatment of hair loss identified in ginseng berry: *in silico* characterization and molecular docking with TGF- β 2. *J Plant Biotechnol*. 2022;49(4):316–24. Disponível em: <https://doi.org/10.5010/JPB.2022.49.4.316>
- 36 Khantham C, Linsaenkart P, Chaitep T, Jantrawut P, Chittasupho C, Rachtanapun P, et al. Antioxidation, Anti-Inflammation, and Regulation of SRD5A Gene Expression of *Oryza*

sativa cv. Bue Bang 3 CMU Husk and Bran Extracts as Androgenetic Alopecia Molecular Treatment Substances. *Plants*.2022;11(3):330. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants11030330>

37 Panagiotis Kallimanis, Ioanna Chinou, Angeliki Panagiotopoulou, Soshilov AA, He G, Denison MS, et al. *Rosmarinus officinalis* L. Leaf Extracts and Their Metabolites Inhibit the Aryl Hydrocarbon Receptor (AhR) Activation *In vitro* and in Human Keratinocytes: Potential Impact on Inflammatory Skin Diseases and Skin Cancer. *Molecules*. 2022; 27(8):2499. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules27082499>.

38 Prabhakar MR, Mohanty A, Meena SS. *In silico* screening of effective inhibitor of 5 α -reductase type 1 for androgenic alopecia treatment. *Nat Prod Res*. 2022; 36(22):5852-5857. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14786419.2021.2019728>.

39 Ruksiriwanich W, Khantham C, Muangsanguan A, Chittasupho C, Rachtanapun P, Jantanasakulwong K, et al. Phytochemical Constitution, Anti-Inflammation, Anti-Androgen, and Hair Growth-Promoting Potential of Shallot (*Allium ascalonicum* L.) Extract. *Plants*. 2022; 11(11):1499. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants11111499>.

40 Sruthi K, Anupama B, Sudeepthi N.L, Krishna PG, Kareem A, Habeeb M. Investigation of Wrightia tinctoria extract activity on Alopecia using In-silco and In-vivo studies. *Res J Pharm Technol*. 2022; 15(2):643-9. Disponível em: <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00106>

41 Wisuitiprot V, Ingkaninan K, Wisuitiprot W, Srivilai J, Chakkavittumrong P, Waranuch N. Effects of some medicinal plant extracts on dermal papilla cells. . *J Cosmet Dermatol*. 2022; 21(11):6109-6117. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocd.15148>.

42 Yuen GKW, Ho BSY, Lin LSY, Dong TTX, Tsim KWK. Tectoridin Stimulates the Activity of Human Dermal Papilla Cells and Promotes Hair Shaft Elongation in Mouse Vibrissae Hair Follicle Culture. *Molecules*. 2022; 27(2):400. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules27020400>.

-
- 43 Kang W, Park S, Choi D, Son B, Park T. Activation of cAMP Signaling in Response to α -Phellandrene Promotes Vascular Endothelial Growth Factor Levels and Proliferation in Human Dermal Papilla Cells. *Int J Mol Sci.* 2022; 23(16):8959. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijms23168959>.
- 44 Iltaf J, Noreen S, Rehman MF ur, Ghumman SA, Batool F, Mehdi M, et al. *Ficus benghalensis* as Potential Inhibitor of 5 α -Reductase for Hair Growth Promotion: *In vitro*, *In silico*, and *In vivo* Evaluation. *Front Pharmacol.* 2021; 12:774583. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.774583>.
- 45 akib SA, Tareq AM, Islam A, Rakib A, Islam MN, Uddin MA, et al. Anti-Inflammatory, Thrombolytic and Hair-Growth Promoting Activity of the n-Hexane Fraction of the Methanol Extract of *Leea indica* Leaves. *Plants.* 2021;10(6):1081. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants10061081>.
- 46 Tiwari G, Tiwari R. Assessment of Nutraceutical Potential of Herbs for Promoting Hair Growth: Formulation Considerations of Herbal Hair Oil. *Open Dermatol J.* 2021; 15(1):78–83. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2174/1874372202115010078>
- 47 Muscianese M, Magri F, Leoncini P, Fortuna MC, Caro G, Rossi A. Alopecia areata treated with topical and systemic brevilin A: A case series. *Dermatol Ther.* 2021; 34:e14778. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/dth.14778>
- 48 Keophiphath M, Courbière C, Manzato L, Lamour I, Gaillard E. Miliacin encapsulated by polar lipids stimulates cell proliferation in hair bulb and improves telogen effluvium in women. *J Cosmet Dermatol.* 2020; 19(2):485–93. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jocd.12998>
- 49 Kulkarni M, Hastak V, Jadhav V, Date AA. Fenugreek Leaf Extract and Its Gel Formulation Show Activity Against *Malassezia furfur*. *Assay Drug Dev Technol* 2020; 18(1):45–55. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/adt.2019.918>

-
- 50 Marcovici G, Bauman A. An Uncontrolled Case Series Using a Botanically Derived, β -Cyclodextrin Inclusion Complex in Two Androgenetic Alopecia-Affected Male Subjects. *Cosmetics*. 2020; 7(3):65-5. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/cosmetics7030065>
- 51 Napierała M, Nawrot J, Justyna Gornowicz-Porowska, Florek E, Moroch A, Adamski Z, et al. Separation and HPLC Characterization of Active Natural Steroids in a Standardized Extract from the *Serratula coronata* Herb with Antiseborrheic Dermatitis Activity. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(18):6453–3. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17186453>
- 52 Putra IB, Jusuf NK, Sumantri IB. The Potency of *Hibiscus rosa-sinensis* Linn. Leaves Ethanol Extract as Hair Growth. *Open Access Maced J Med Sci*. 2020; 8(A):89-92. Disponível em: <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.4211>
- 53 Taguchi N, Hata T, Kamiya E, Homma T, Kobayashi A, Aoki H, et al. *Eriodictyon angustifolium* extract, but not *Eriodictyon californicum* extract, reduces human hair greying. *Int J Cosmet Sci*. 2020; 42(4):336–45. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ics.12620>
- 54 Taguchi N, Homma T, Aoki H, Kunisada T. Dietary *Eriodictyon angustifolium* Tea Supports Prevention of Hair Graying by Reducing DNA Damage in CD34+ Hair Follicular Keratinocyte Stem Cells. *Biol Pharm Bull*. 2020; 43(10):1451-1454. Disponível em: <https://doi.org/10.1248/bpb.b20-00455>.
- 55 Ntarelli N, Gahoonia N, Sivamani RK. Integrative and Mechanistic Approach to the Hair Growth Cycle and Hair Loss. *J Clin Med*. 2023; 12(3):893. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm12030893>.