



Projeto de Intervenção Profissional II

Potenciais antioxidantes da *Phyllanthus emblica* (amla) e suas aplicações na estética

Ana Paula Toniolli

Orientadora: Francie Bueno

Resumo

A *Phyllanthus emblica* (amla) é uma planta medicinal amplamente utilizada na medicina ayurvédica, com destaque por seu elevado teor de compostos antioxidantes, como vitamina C, ácido gálico, flavonoides e taninos. Este trabalho teve como objetivo revisar as evidências científicas sobre as aplicações do extrato de *P. emblica* na estética, com ênfase nos efeitos antienvhecimento cutâneo e na promoção da saúde capilar. Estudos *in vitro*, *in vivo* e clínicos demonstraram que o extrato atua na neutralização de espécies reativas de oxigênio, inibição de metaloproteinases (MMPs) e modulação da melanogênese, além de estimular a expressão de fatores de crescimento capilar. Os resultados indicam que a amla é um agente promissor e seguro para uso em formulações cosméticas e dermocosméticas, podendo contribuir significativamente para a estética integrativa e preventiva.

Palavras-chave: *Phyllanthus emblica*, antioxidantes, envelhecimento cutâneo, crescimento capilar, cosméticos naturais.

1. Introdução

O Ayurveda é um dos mais renomados sistemas tradicionais de medicina, tendo sobrevivido e se desenvolvido ao longo dos séculos (JAISWAL; WILLIAMS, 2017). Originário dos tempos védicos da Índia, o termo *Ayurveda* deriva do sânscrito e se traduz como “Ciência da Vida”, sendo esta a principal língua utilizada na comunicação e no ensino nesse período (SHARMA; WALLACE, 2020). Com seu amplo conhecimento baseado na natureza, o Ayurveda estabelece uma conexão entre a estrutura e o funcionamento do corpo humano e os elementos naturais do universo, que interagem de forma conjunta e influenciam a vida (JAISWAL; WILLIAMS, 2017).

A integração entre saberes de diferentes tradições médicas pode contribuir significativamente para a descoberta de novos medicamentos derivados de plantas (JAISWAL; WILLIAMS, 2017). *Phyllanthus emblica* (PE), conhecida na medicina ayurvédica como amla, é utilizada tradicionalmente para tratar diversas condições patológicas (MAJEED et al., 2020) e tem despertado interesse crescente devido à sua ampla atividade biológica natural (GUL et al., 2022), constituindo um exemplo promissor do potencial terapêutico das práticas tradicionais. A planta nativa do sudeste tropical da Ásia, trata-se de uma árvore decídua de médio porte, pertencente à família Phyllanthaceae, com altura variando entre 8 e 18 metros. Apresenta casca fina de coloração cinza-clara e folhas simples, verde-claro, estreitamente dispostas ao longo dos galhos. Seus frutos esféricos ou globulares têm coloração amarelo-pálido e medem entre 15 e 20 mm de comprimento e 18 a 25 mm de largura. Possuem seis sulcos verticais escuros que envolvem seis sementes prismáticas, organizadas em três cavidades duras, cada uma contendo duas sementes. O mesocarpo é amarelo e o endocarpo adquire coloração marrom-amarelada após o amadurecimento, conferindo ao fruto uma tonalidade marrom-claro (SAINI et al., 2022).

Figura 1- *Phyllanthus emblica* (PE)



Fonte: PRANANDA et al., 2023.

Segundo Mahajan et al., (2023), extratos obtidos de diversas partes da planta — folhas, cascas, sementes, raízes e frutos — demonstram uma ampla gama de propriedades terapêuticas. Entre suas atividades biológicas destacam-se os efeitos antimicrobiano, antiviral, anti-inflamatório, antioxidante, antienvelhecimento, antidiabético (MAJEED et al., 2020), hipolipidêmico, hipoglicêmico, neuroprotetor, imunomodulador e hepatoprotetor. Esses efeitos são atribuídos à presença de diversos metabólitos secundários, como alcaloides, ácidos fenólicos, taninos hidrolisáveis e flavonoides.

O extrato etanólico do ramo da planta apresentou potencial terapêutico significativo em estudos *in vitro* e *in vivo*. Destacam-se sua citotoxicidade contra linhagens celulares cancerígenas humanas, como HL-60 (leucemia) e SMMC-7721 (carcinoma hepatocelular), além de efeitos antioxidante, antimelanogênico, anti-inflamatório, antimicrobiano e antimutagênico. Também foi observado efeito protetor contra danos testiculares induzidos por ácido valpróico em modelos animais, sugerindo possíveis aplicações em produtos naturais para saúde, cosméticos e alimentos funcionais (CHAIKUL et al., 2021; KUMAR et al., 2021).

Além disso, estudos demonstram sua eficácia no tratamento de condições como dislipidemia, diabetes tipo 2, osteoartrite e periodontite crônica. A planta também tem sido utilizada como coadjuvante no tratamento da COVID-19, auxiliando na redução do tempo de recuperação, e seus compostos apresentam potencial antiviral contra o SARS-CoV-2 (ORABI et al., 2023). PE também tem mostrado efeitos benéficos na regulação do microbioma intestinal, além de aplicações como aditivo em rações utilizadas na aquicultura, avicultura, produção de laticínios (MAHAJAN et al., 2023) e na promoção da saúde animal (TILAHUN et al., 2024).

2. Objetivo

O presente estudo teve como objetivo analisar os potenciais efeitos antioxidantes do extrato de *Phyllanthus emblica* (amla) e explorar suas possíveis aplicações no campo da estética, por meio de uma revisão narrativa da literatura acerca das propriedades bioativas da planta e suas principais características.

3. Materiais e métodos

Este trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica conduzida por meio de pesquisas nas bases de dados PubMed e Periódicos CAPES, considerando publicações em língua inglesa no período de 2015 a 2025. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave, individualmente e em combinação com o nome científico da planta (*Phyllanthus emblica*): "amla", "ayurveda", "antioxidantes", "envelhecimento cutâneo", "capilar" e "radicais livres". Os critérios de inclusão abrangeram artigos originais e de revisão relacionados ao tema proposto, enquanto os trabalhos indisponíveis para leitura completa foram excluídos. A pesquisa inicial pelo termo "*Phyllanthus emblica*" resultou em 702 artigos na base PubMed, número que foi reduzido para 398 após a aplicação dos filtros de idioma e ano de publicação. Com a adição das palavras-chave específicas e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 21 artigos considerados relevantes para o tema. O objetivo desta seleção foi consolidar as evidências científicas acerca das propriedades antioxidantes da planta e suas potenciais aplicações estéticas.

4. Desenvolvimento

4.1 Perfil bioquímico

Amla destaca-se por sua elevada concentração de vitamina C — aproximadamente 30 vezes superior à da laranja (WONGRAKPANICH et al., 2022) — e pela presença de diversos flavonoides com intensa atividade antioxidante. A vitamina C, essencial para plantas e humanos, desempenha um papel fundamental na defesa contra estresses ambientais e na regulação de processos metabólicos. Como os seres humanos não a sintetizam endogenamente, sua ingestão dietética torna-se indispensável (MAHAJAN et al., 2023).

Mahajan et al. (2023) conduziram a primeira montagem genômica preliminar de PE por meio de técnicas híbridas de sequenciamento, revelando um genoma de alta qualidade. A análise filogenética posicionou a espécie na ordem Malpighiales, próxima a plantas como a mandioca (*Manihot esculenta*) e o álamo-negro (*Populus trichocarpa*). Genes associados à biossíntese de ácido ascórbico, flavonoides, lignina e mecanismos antioxidantes apresentaram sinais de evolução adaptativa e expansão, o que pode explicar a resistência ao estresse e a expressiva atividade antioxidante da planta. Destaca-se, nesse contexto, a via do galacturonato na produção de vitamina C e a expansão de genes relacionados à biossíntese de flavonoides e lignina — compostos essenciais à estrutura e defesa dos frutos.

Complementarmente, Kunchana et al. (2021) demonstraram que o extrato do fruto de PE apresenta notável atividade antioxidante, atribuída à presença de ácido ascórbico, flavonoides, compostos fenólicos, taninos e substâncias como os ácidos clorogênico, elágico, gálico e a quercetina. Esses compostos também exibem ação anti-inflamatória e atenuam os danos oxidativos induzidos por radiação ultravioleta. Os extratos aquosos revelaram atividade antioxidante semelhante à de extratos orgânicos, reforçando o potencial terapêutico e biotecnológico da espécie. Além do fruto, estudos conduzidos por G. Singh et al. (2023) indicaram que as sementes de PE possuem atividades antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana promissoras.

Segundo Rachitha et al. (2023), PE é rica em polifenóis, flavonoides, vitaminas, aminoácidos e óleos essenciais, os quais conferem à planta um amplo espectro de propriedades farmacológicas, incluindo ações hepatoprotetora, imunomoduladora e hipolipemiante. O teor elevado de vitamina C e polifenóis atua sinergicamente na neutralização de radicais livres, mitigação do estresse oxidativo e proteção celular — mecanismos-chave na prevenção do envelhecimento cutâneo e na manutenção da integridade da barreira epidérmica.

Para superar limitações como instabilidade e baixa biodisponibilidade dos compostos bioativos, diversas nanoformulações — como nanopartículas, lipossomas e nanoemulsões — têm sido desenvolvidas. Essas tecnologias possibilitam liberação controlada, maior absorção e eficácia terapêutica ampliada, além de potenciais efeitos na modulação da microbiota intestinal e na promoção da saúde metabólica. Estudos pré-clínicos e clínicos sustentam o papel da amla na regulação do metabolismo lipídico e na prevenção de doenças associadas ao estresse oxidativo, reforçando sua aplicação como nutracêutico (LI et al., 2018) e ingrediente em formulações cosméticas voltadas à prevenção do envelhecimento precoce e à saúde da pele,

com análises toxicológicas indicando baixa toxicidade em doses terapêuticas (RACHITHA et al., 2023).

Complementando esses achados, Guo et al. (2024) investigaram, pela primeira vez, os polissacarídeos neutros extraídos de PE, com destaque para a fração purificada PEP-1-1 (*Phyllanthus emblica* Polysaccharide 1-1), obtida por meio de processos cromatográficos. Essa biomolécula apresentou composição estrutural predominantemente formada por galactose e arabinose, peso molecular de aproximadamente 29,3 kDa, baixa proporção de ácido urônico e ausência de estrutura helicoidal tripla. Demonstrou significativa atividade antioxidante *in vitro*, além de modular parâmetros lipídicos em células HepG2 induzidas por ácido oleico e produtos finais de glicação avançada (AGEs). O tratamento com PEP-1-1 resultou na redução dos níveis de colesterol total, triglicerídeos e LDL-C, além do aumento de HDL-C, indicando forte potencial terapêutico na prevenção e tratamento de distúrbios do metabolismo glicolipídico. Esses resultados reforçam a relevância dos polissacarídeos de PE como candidatos promissores para aplicações nutracêuticas e farmacêuticas, com efeitos sustentados e perfil de segurança favorável.

4.2 Envelhecimento da pele

O envelhecimento da pele é um processo complexo e multifatorial, influenciado por fatores intrínsecos — como predisposição genética, alterações hormonais e redução da atividade metabólica — e extrínsecos, como exposição solar, poluentes ambientais e hábitos de vida. Esses fatores contribuem para alterações visíveis, como ressecamento, flacidez, formação de rugas e pigmentação irregular. Os radicais livres e os processos inflamatórios desempenham um papel central nesse contexto, promovendo a ativação das metaloproteinases da matriz (MMPs), que degradam componentes do tecido conjuntivo e aceleram o envelhecimento cutâneo. Diante disso, a indústria antienvelhecimento tem apresentado crescimento expressivo, impulsionada pela demanda por produtos mais seguros, sustentáveis e eficazes. Nesse cenário, ingredientes naturais têm ganhado destaque, em razão da crescente preocupação com a saúde, o meio ambiente e os efeitos adversos de compostos sintéticos (CHAIKUL et al., 2021).

O estudo de Pientaweeratch et al. (2016) comparou as propriedades antioxidantes *in vitro*, anti-colagenase (MMP-1 e MMP-2) e anti-elastase, além dos teores de compostos fenólicos e flavonoides de três extratos vegetais com potencial aplicação em formulações antienvelhecimento: amla (*Phyllanthus emblica*), sapota (*Manilkara zapota*) e silimarina (derivada de *Silybum marianum*). O extrato de amla apresentou o maior conteúdo fenólico total, majoritariamente composto por ácido gálico e ácido elágico, além da mais potente atividade antioxidante entre os extratos testados, com desempenho comparável ao do ácido ascórbico.

Quanto à inibição de colagenase, o extrato de amla demonstrou eficácia contra as enzimas MMP-1 e MMP-2, com desempenho similar ao da sapota. Essa ação inibitória pode estar associada à capacidade dos polifenóis de interagir com a colagenase por meio de ligações

hidrofóbicas e quelantes com o íon zinco presente em seu sítio ativo, promovendo sua inativação. Por outro lado, a amla não se mostrou eficaz como inibidora da elastase. Ainda assim, o extrato etanólico da planta destacou-se pelo alto teor fenólico, pela forte atividade antioxidante e pela inibição moderada da collagenase. Os resultados sugerem que, embora nenhum dos extratos vegetais isoladamente atue sobre todos os mecanismos do envelhecimento cutâneo, a combinação desses ingredientes em formulações cosméticas pode representar uma estratégia promissora para o desenvolvimento de produtos com ação antienvelhecimento multifatorial (PIENTAWEEERATCH et al., 2016).

Chaikul et al. (2021) investigaram as propriedades antienvelhecimento do extrato do ramo de PE por meio de análises *in vitro*, testes celulares e avaliação clínica em voluntárias. O extrato, previamente padronizado quanto ao conteúdo fenólico, foi submetido a ensaios antioxidantes, antimelanogênicos e de inibição da MMP-2, enzima relacionada à degradação da matriz extracelular e ao envelhecimento cutâneo. Os resultados demonstraram potente atividade antioxidante, atribuída à alta concentração de compostos fenólicos, como os ácidos sinápico, ferúlico, p-cumárico e gálico, que também inibiram significativamente a tirosinase e a MMP-2, contribuindo para a redução da biossíntese de melanina e para a preservação da estrutura dérmica.

Neste estudo, ensaios de citotoxicidade realizados em células melanoma B16F10 e fibroblastos humanos revelaram que concentrações de até 0,1 mg/mL do extrato e de seus compostos mantiveram a viabilidade celular acima de 80%, definindo uma faixa segura para uso tópico. Em testes de melanogênese, o extrato reduziu significativamente o conteúdo de melanina e a atividade das enzimas tirosinase e TRP-2, com eficácia superior a compostos conhecidos, como o ácido kójico e o próprio ácido sinápico. Em células submetidas a estresse oxidativo induzido por peróxido de hidrogênio (H_2O_2), o extrato restaurou a viabilidade celular, evidenciando sua potencial proteção contra danos oxidativos.

Com base nesses resultados, foi formulado um gel tópico contendo 0,1% do extrato de amla. A formulação apresentou estabilidade física e química, pH compatível com a pele e boa aceitação sensorial. A segurança foi confirmada por meio de teste de contato fechado, sem ocorrência de irritações. Em um estudo clínico randomizado, duplo-cego e controlado por placebo, com 20 mulheres apresentando diferentes graus de envelhecimento cutâneo, o uso diário do gel por 84 dias resultou em melhorias significativas na pigmentação, elasticidade, hidratação e redução de rugas, especialmente no grupo com envelhecimento moderado. A redução dos índices de melanina, o aumento do índice ITA (Individual Typology Angle), a melhora da elasticidade e a diminuição das rugas refletem a ação antioxidante e a inibição das MMPs promovidas pelo extrato (CHAIKUL et al., 2021).

A radiação ultravioleta (UV), em especial a UVB, é considerada um dos principais fatores extrínsecos envolvidos no fotoenvelhecimento e no desenvolvimento do câncer de pele, incluindo o melanoma — a forma mais letal dessa neoplasia (KUNCHANA et al., 2021). Nesse contexto,

crece o interesse por compostos naturais com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e fotoprotetoras. O estudo de Kunchana et al. (2021) avaliou o potencial do extrato do fruto de PE na proteção de queratinócitos humanos contra danos induzidos por UVB, como inflamação, estresse oxidativo e apoptose (processo natural do corpo, em que células "programadas" morrem de forma controlada). A análise fitoquímica por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) identificou antioxidantes potentes, como ácido ascórbico, ácido gálico, ácido elágico, ácido clorogênico e quercetina.

Ensaio como FRAP (poder redutor férrico) e ORAC (capacidade de absorção de radicais oxigênio) demonstraram alta capacidade antioxidante do extrato. Em testes celulares, observou-se aumento da viabilidade dos queratinócitos e redução da apoptose após exposição à radiação UVB. Além disso, o extrato reduziu os níveis de espécies reativas de oxigênio (ROS), como ânion superóxido ($O_2^{\bullet-}$) e H_2O_2 , e aumentou a atividade da catalase — enzima chave na degradação de peróxidos. O extrato também inibiu a liberação de citocromo c e a ativação de fatores inflamatórios como AP-1, NF- κ B e PGE_2 , contribuindo para a redução da inflamação e proteção da integridade celular. Esses efeitos são atribuídos à ação sinérgica de seus compostos bioativos. Os achados reforçam o potencial da amla como ingrediente funcional em formulações dermocosméticas voltadas à fotoproteção e à prevenção do envelhecimento cutâneo (KUNCHANA et al., 2021).

No estudo de Packirisamy et al. (2018), investigou-se o potencial antioxidante do extrato de PE frente ao estresse oxidativo induzido por glicose em hemácias humanas e por AAPH (2,2'-azobis[2-amidinopropano] dihidroclorato) em plasma, utilizando modelos *in vitro*. A exposição das hemácias às concentrações fisiológicas (5 mM) e patológicas (50 mM) de glicose permitiu avaliar os efeitos do extrato em parâmetros como peroxidação lipídica (MDA), níveis de glutathiona reduzida (GSH), atividade da glutathiona peroxidase (GPx), contagem de hemácias e índices hematimétricos. O estresse oxidativo induzido por glicose resultou em alterações morfológicas, aumento de MDA e redução dos níveis de GSH. O pré-tratamento com o extrato de PE promoveu, de forma dose-dependente, a redução de MDA, o aumento de GSH e da atividade de GPx, além da preservação da integridade da membrana eritrocitária. Resultados semelhantes foram observados no modelo plasmático, onde a indução com AAPH elevou os níveis de MDA e carbonilação proteica, enquanto o extrato atenuou esses efeitos, restaurando os níveis de proteínas totais e albumina. Tais resultados indicam que o extrato de PE exerce efeito protetor contra o estresse oxidativo, atribuível à sua riqueza em compostos fenólicos e flavonoides.

4.3 Saúde capilar

A perda de cabelo é uma condição multifatorial, podendo ser desencadeada por fatores hormonais, autoimunes, traumas mecânicos aos folículos pilosos ou uso de medicamentos, impactando negativamente a autoestima dos indivíduos afetados. Nesse contexto, ingredientes naturais têm ganhado destaque por seus potenciais efeitos benéficos na promoção do

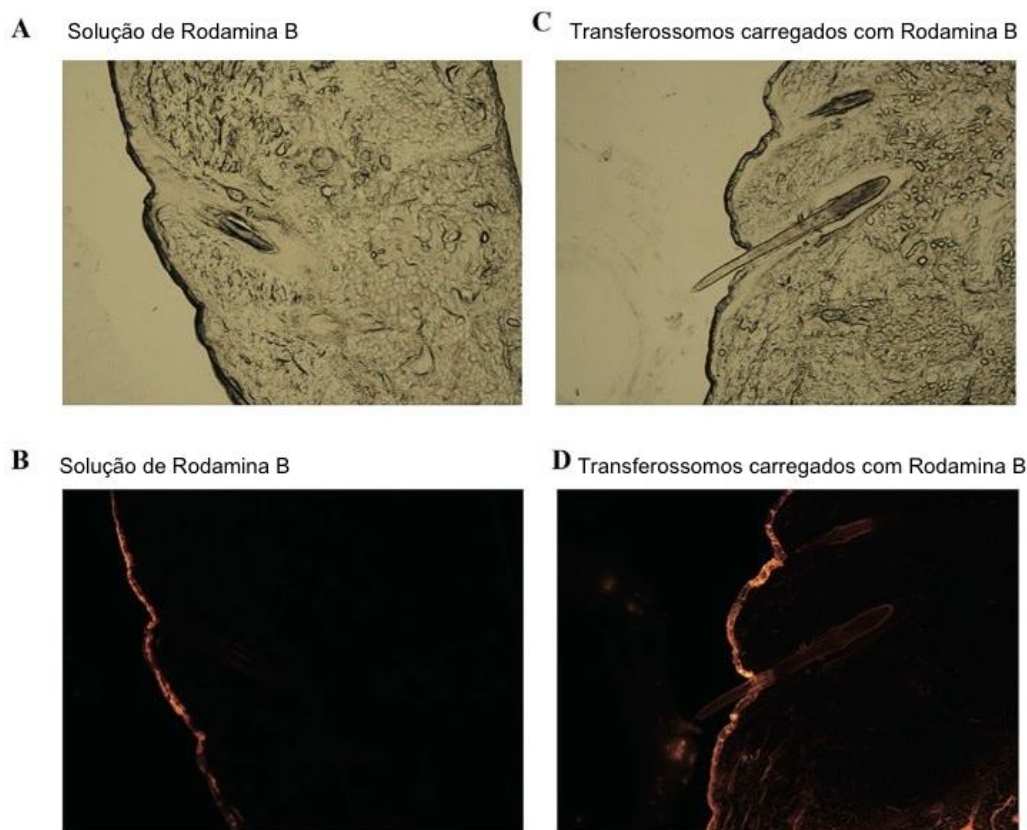
crescimento capilar. PE tem sido estudada por sua capacidade de estimular a fase anágena do ciclo folicular. Estudos *in vivo* demonstraram essa propriedade, enquanto ensaios celulares revelaram que o extrato da planta promove a proliferação de células da papila dérmica, sugerindo seu potencial como agente indutor do crescimento capilar (WONGRAKPANICH et al., 2022).

Além disso, antioxidantes vegetais podem atenuar o estresse oxidativo, fator intimamente relacionado à queda capilar, ao proteger as células do folículo piloso. Com base nessa hipótese, Wongrakpanich et al. (2022) investigaram extratos obtidos a partir do pó do fruto de PE, utilizando dois sistemas de extração: aquoso e etanólico (30%). Os extratos foram avaliados quanto à atividade biológica e posteriormente incorporados em transferossomos — sistemas vesiculares lipídicos — para favorecer o direcionamento ao folículo piloso. A citotoxicidade foi testada em fibroblastos humanos e queratinócitos HaCaT (linhagem imortalizada de queratinócitos humanos), após 24 horas de exposição a concentrações entre 10 e 250 µg/mL. O extrato aquoso demonstrou menor citotoxicidade em relação ao etanólico, especialmente em concentrações acima de 0,1 µg/mL para fibroblastos e 100 µg/mL para queratinócitos, sendo, portanto, selecionado para as análises subsequentes.

Utilizando qPCR (reação em cadeia da polimerase quantitativa), os pesquisadores verificaram que o extrato aquoso induziu significativamente a expressão dos genes VEGF, IGF-1 e HGF em queratinócitos humanos. Tais genes estão envolvidos na morfogênese, proliferação e manutenção do ciclo capilar. A concentração de 10 µg/mL foi considerada ideal, por apresentar baixa citotoxicidade e alta viabilidade celular. Os resultados mostraram que o extrato apresentou efeitos comparáveis ao minoxidil a 1%, tradicional fármaco utilizado na terapêutica da alopecia, indicando o potencial da amla como agente natural promotor do crescimento capilar (WONGRAKPANICH et al., 2022).

Para potencializar a entrega do extrato ao folículo piloso neste estudo, foram desenvolvidos transferossomos carregados com PE, que apresentaram tamanho nanométrico, alta eficiência de encapsulação, estabilidade física por até três meses e capacidade de penetração seletiva no folículo piloso em modelo *in vivo* com pele de orelha de porco. Os resultados sugerem que os transferossomos contendo extrato aquoso de PE representam um sistema promissor para aplicação tópica no tratamento de distúrbios capilares, como a alopecia. Essa eficácia está associada à sua comprovada atividade antioxidante, baixa toxicidade celular e capacidade de estimular a expressão de fatores de crescimento capilar. Dessa forma, o extrato aquoso de PE se destaca como um potencial agente seguro e eficaz para a prevenção da queda e a promoção do crescimento dos cabelos (WONGRAKPANICH et al., 2022).

Figura 2- Imagem de campo claro (A, C) e imagem de fluorescência (B, D) das orelhas de porco após aplicação da solução de Rodamina B (A, B) e dos transferossomos carregados com Rodamina B (C, D) por 30 minutos.



Fonte: WONGRAKPANICH et al., (2022).

A alopecia androgenética feminina (AAF), uma das principais causas de queda capilar não cicatricial, é caracterizada pelo afinamento difuso dos fios, predominantemente na região central do couro cabeludo (AKHBARI et al., 2024). Akhbari et al. (2024) conduziram um estudo clínico randomizado, controlado e triplo-cego para avaliar os efeitos do uso oral de xarope contendo PE para tratamento da AAF. Sessenta mulheres foram divididas aleatoriamente em dois grupos: um recebeu o xarope de amla e o outro, placebo, durante 12 semanas, com crescimento capilar analisado por meio do sistema TrichoScan®, enquanto a satisfação clínica foi avaliada com questionários validados.

O xarope apresentou elevados teores de compostos bioativos, como ácido gálico e flavonoides. Ao final da intervenção, o grupo tratado com amla apresentou aumento significativo na proporção de fios em fase anágena, redução da fase telógena e melhora na razão anágena/telógena em comparação ao grupo placebo. A satisfação de pacientes e profissionais também foi superior no grupo tratado, e os efeitos adversos foram mínimos, sendo relatado apenas um caso de constipação leve. Os autores atribuem os efeitos positivos às propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, hormonais e proliferativas da amla sobre as células da papila dérmica (AKHBARI et al., 2024).

Majeed et al. (2020) também conduziram um ensaio clínico, com 42 voluntários saudáveis entre 25 e 45 anos, para avaliar a eficácia de um sêrum capilar contendo extrato de amla, água de coco liofilizada, selenopeptídeo, extrato de casca de amendoim e odorante de sândalo. O

produto foi aplicado diariamente por três meses, sendo avaliado por análise instrumental (TrichoScan®), testes clínicos e autoavaliações mensais. Os resultados mostraram reduções significativas na queda capilar (−57,5% com bulbo e −81,6% sem bulbo), aumento na densidade dos fios (+7,97%), aceleração do crescimento (+17,36%) e melhora na resistência à tração (−41,4%). Também foram observadas melhorias na qualidade dos fios, redução do prurido e impacto positivo na qualidade de vida dos participantes. Nenhum efeito adverso foi registrado. Apesar da ausência de grupo controle, os achados indicam eficácia clínica e segurança do produto testado.

5. Considerações Finais

O extrato de *Phyllanthus emblica* destaca-se como um ativo natural eficaz e seguro, com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimelanogênicas que contribuem para a prevenção do envelhecimento cutâneo e a manutenção da saúde capilar. Evidências de estudos *in vitro*, *in vivo* e clínicos demonstram seu potencial na neutralização de radicais livres, inibição de enzimas degradadoras da matriz extracelular e estímulo à expressão de fatores de crescimento capilar, resultando em benefícios visíveis na aparência da pele e no fortalecimento dos cabelos.

Diante de seu perfil fitoquímico rico, baixa toxicidade e ampla aplicabilidade, *P. emblica* configura-se como uma alternativa promissora aos ativos sintéticos em formulações cosméticas e dermocosméticas. Ainda assim, recomenda-se a realização de estudos clínicos com maior rigor metodológico e acompanhamento a longo prazo, a fim de consolidar sua dosagem, eficácia e segurança em diferentes contextos estéticos e terapêuticos.

Referências

- AKHBARI, Marzied, et al. "The Effect of an Oral Product Containing Amla Fruit (*Phyllanthus emblica* L.) on Female Androgenetic Alopecia: A Randomized Controlled Trial." **Journal of Ethnopharmacology**, vol. 318, pág. 116958, 2024.
- CHAIKUL, Puxvadee, et al. "*Phyllanthus emblica* L. (Amla) Branch: A Safe and Effective Ingredient against Skin Aging." **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, 2021.
- G SINGH, Pooja, et al. "Antimicrobial, Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Seeds from *Emblca Officinalis* (Gaertn.)." **Bioinformation**, vol. 18, no. 8, pág. 683–691, 2022.
- GUL, Maryam, et al. "Functional and Nutraceutical Significance of Amla (*Phyllanthus emblica* L.): A Review." **Antioxidants**, vol. 11, no. 5, p. 816, 2022.

GUO, Peng, et al. "Exploration of Polysaccharides from *Phyllanthus emblica*: Isolation, Identification, and Evaluation of Antioxidant and Anti-Glycolipid Metabolism Disorder Activities." **Molecules** (Basel, Switzerland), vol. 29, no. 8, 2024.

JAISWAL, Yogini S., e WILLIAMS, Leonard L. "A Glimpse of Ayurveda – the Forgotten History and Principles of Indian Traditional Medicine." **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, vol. 7, no. 1, pág. 50–53, 2017.

KUMAR, Gaurav, et al. "Molecular Mechanisms of Cancer Prevention by Gooseberry (*Phyllanthus emblica*)." **Nutrition and Cancer**, vol. 74, no. 7, pág. 2291–2302, 2021.

KUNCHANA, Khwandow, et al. "Potential Use of Amla (*Phyllanthus emblica* L.) Fruit Extract to Protect Skin Keratinocytes from Inflammation and Apoptosis after UVB Irradiation." **Antioxidants**, vol. 10, no. 5, pág. 703, 2021.

LI, Yongyu, et al. "Characterization of a Novel Polysaccharide Isolated from *Phyllanthus emblica* L. And Analysis of Its Antioxidant Activities." **Journal of Food Science and Technology**, vol. 55, no. 7, pág. 2758–2764, 2018.

MAHAJAN, Shruti, et al. "Genome of *Phyllanthus emblica*: The Medicinal Plant Amla with Super Antioxidant Properties." **Frontiers in Plant Science**, vol. 14, no. 1210078, 2023.

MAJEED, Muhammed, et al. "Standardized *Embllica officinalis* Fruit Extract Inhibited the Activities of α -Amylase, α -Glucosidase, and Dipeptidyl Peptidase-4 and Displayed Antioxidant Potential." **Journal of the Science of Food and Agriculture**, vol. 100, no. 2, pág. 509–516, 2020.

MAJEED, Muhammed, et al. "Clinical Study to Evaluate the Efficacy and Safety of a Hair Serum Product in Healthy Adult Male and Female Volunteers with Hair Fall." **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, vol. 13, pág. 691-700, 2020.

ORABI, Mohamed A. A., et al. "Nutritional, Antioxidant, Antimicrobial, and Anticholinesterase Properties of *Phyllanthus emblica*: A Study Supported by Spectroscopic and Computational Investigations." **Metabolites**, vol. 13, no. 9, pág. 1013–1013, 2023.

PACKIRISAMY, Rajaa Muthu, et al. "Metabolomic Analysis and Antioxidant Effect of Amla (*Embllica officinalis*) Extract in Preventing Oxidative Stress-Induced Red Cell Damage and Plasma Protein Alterations: An In Vitro Study." **Journal of Medicinal Food**, vol. 21, no. 1, pág. 81–89, 2018.

PIENTAWEEERATCH, Sirinya, et al. "Antioxidant, Anti-Collagenase and Anti-Elastase Activities of *Phyllanthus emblica*, Manilkara Zapota and Silymarin: An in Vitro Comparative Study for Anti-Aging Applications." **Pharmaceutical Biology**, vol. 54, no. 9, pág. 1865–1872, 2016.

PRANANDA, Arya Tjipta, et al. "*Phyllanthus emblica*: A Comprehensive Review of Its Phytochemical Composition and Pharmacological Properties." **Frontiers in Pharmacology**, vol. 14, 2023.

RACHITHA, Puttasiddaiah, et al. "Attenuation of Hyperlipidemia by Medicinal Formulations of *Emblica officinalis* Synergized with Nanotechnological Approaches." **Bioengineering**, vol. 10, no. 1, pág. 64, 2023.

SAINI, Rakshandha, et al. "Traditional Uses, Bioactive Composition, Pharmacology, and Toxicology of *Phyllanthus emblica* Fruits: A Comprehensive Review." **Journal of Ethnopharmacology**, vol. 282, no. 114570, 2022.

SHARMA, Hari, e WALLACE, Robert Keith. "Ayurveda and Epigenetics." **Medicina**, vol. 56, no. 12, p. 687, 2020.

TILAHUN, Mekonnen, et al. "The Effect of *Phyllanthus emblica* (Amla) Fruit Supplementation on the Rumen Microbiota and Its Correlation with Rumen Fermentation in Dairy Cows." **Frontiers in Microbiology**, vol. 15, 2024.

WONGRAKPANICH, Amaraporn, et al. "*Phyllanthus emblica* Extract-Loaded Transfersomes for Hair Follicle Targeting: Phytoconstituents, Characterization, and Hair Growth Promotion." **Journal of Oleo Science**, vol. 71, no. 7, 2022.