

BRUNA DE CARVALHO ROSA

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: brunacarvalhoyahoo@gmail.com

MARIA CLARA GONTIJO DE FARIA

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: mariaclaragontijodefariap@gmail.com

MAYRA DOS REIS PARDINI

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: mayrapardini@gmail.com

RAFAEL SANTOS DE MELO

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: rafaelstarchic@gmail.com

**PANORAMA ATUAL DOS TRATAMENTOS CAPILARES NA ALOPECIA
ANDROGENÉTICA E PERSPECTIVAS FUTURAS**
Current overview of hair treatments for androgenetic alopecia and future
perspectives

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
UNA como requisito parcial para
recebimento do título de Bacharel em
Biomedicina.

Orientador: Prof. Guilherme Dalla
Mutta Resende.

DIVINÓPOLIS - MG

2025

PANORAMA ATUAL DOS TRATAMENTOS CAPILARES NA ALOPECIA ANDROGENÉTICA E PERSPECTIVAS FUTURAS

CURRENT OVERVIEW OF HAIR TREATMENTS FOR ANDROGENETIC ALOPECIA AND FUTURE PERSPECTIVES

BRUNA DE CARVALHO ROSA

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: brunacarvalhoyahoo@gmail.com

MARIA CLARA GONTIJO DE FARIA

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: mariaclaragontijodefariap@gmail.com

MAYRA DOS REIS PARDINI

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: mayrapardini@gmail.com

RAFAEL SANTOS DE MELO

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: rafaelstarchic@gmail.com

GUILHERME DALLA MUTTA RESENDE

Centro Universitário UNA Divinópolis, Brasil
E-mail: Guilherme.mutta@ulife.com.br

Resumo

A alopecia androgenética é a forma mais comum de perda capilar progressiva, afetando homens e mulheres e repercutindo não apenas na estética, mas também no bem-estar psicológico e social. Este estudo tem como objetivo revisar o panorama atual dos tratamentos disponíveis para a alopecia androgenética, analisando suas evidências científicas e as inovações terapêuticas emergentes. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, baseada em estudos publicados entre 2015 e 2025 nas bases PubMed, SciELO e Google Scholar. Os resultados apontam que o minoxidil e a finasterida continuam sendo as terapias farmacológicas mais consolidadas, embora apresentem respostas variáveis e potenciais efeitos adversos. As terapias minimamente invasivas, como o microagulhamento, o plasma rico em plaquetas (PRP) e a fotobiomodulação (LLLT), têm se mostrado eficazes quando associadas ao tratamento medicamentoso, promovendo estímulo celular e regeneração folicular. O transplante capilar, por sua vez, permanece como a principal alternativa para casos avançados. As terapias regenerativas despontam como o futuro da medicina capilar, com destaque para o uso de células-tronco e

moléculas inovadoras, como o PP405, capaz de reativar células-tronco foliculares dormentes e restaurar o ciclo de crescimento capilar. Conclui-se que a abordagem mais promissora é multidisciplinar e personalizada, integrando terapias farmacológicas, tecnológicas e regenerativas, associadas ao suporte psicológico. O avanço da biotecnologia e da medicina regenerativa anuncia uma nova era para o tratamento da alopecia androgenética, pautada na eficácia, segurança e humanização do cuidado.

Palavras-chave: Alopecia androgenética; Terapias capilares; Medicina regenerativa.

Abstract

Androgenetic alopecia is the most common form of progressive hair loss, affecting both men and women, with repercussions not only on aesthetics but also on psychological and social well-being. This study aims to review the current landscape of available treatments for androgenetic alopecia, analyzing their scientific evidence and emerging therapeutic innovations. It is a qualitative bibliographic research based on studies published between 2015 and 2025 in databases such as PubMed, SciELO, and Google Scholar. The results indicate that minoxidil and finasteride remain the most established pharmacological therapies, although they show variable responses and potential adverse effects. Minimally invasive therapies, such as microneedling, platelet-rich plasma (PRP), and low-level laser therapy (LLLT), have proven effective when combined with medication, promoting cellular stimulation and follicular regeneration. Hair transplantation, in turn, remains the main alternative for advanced cases. Regenerative therapies stand out as the future of hair medicine, particularly the use of stem cells and innovative molecules such as PP405, which can reactivate dormant follicular stem cells and restore the hair growth cycle. It is concluded that the most promising approach is multidisciplinary and personalized, integrating pharmacological, technological, and regenerative therapies, combined with psychological support. The advancement of biotechnology and regenerative medicine heralds a new era in the treatment of androgenetic alopecia, guided by efficacy, safety, and humanized care.

Keywords: Androgenetic alopecia; Hair therapies; Regenerative medicine.

1 INTRODUÇÃO

A alopecia androgenética representa uma das condições dermatológicas mais prevalentes em todo o mundo, afetando significativamente tanto homens quanto mulheres em diferentes fases da vida (Elgobashy et al., 2024). De acordo com Farouk et al. (2023), caracteriza-se por uma perda progressiva de cabelo,

que inicia geralmente com o afinamento dos fios e redução da densidade capilar, podendo evoluir para áreas calvas ou recuo da linha capilar. Estudos apontam que os hormônios androgênicos, especialmente a di-hidrotestosterona (DHT), exercem papel central na gênese da alopecia androgenética, interferindo diretamente no ciclo de crescimento capilar e promovendo o encurtamento da fase anágena, responsável pelo crescimento dos fios (Nakakura et al., 2023).

Segundo a Sociedade Brasileira de Dermatologia, a alopecia androgenética é relativamente frequente na população brasileira. Homens e mulheres podem ser acometidos pelo problema, que apesar de se iniciar na adolescência, só é aparente após algum tempo, por volta dos 40 ou 50 anos (SBD, 2025). Embora frequentemente associada a questões estéticas, a alopecia androgenética também provoca impactos emocionais relevantes, uma vez que a aparência do cabelo está fortemente ligada à autoestima, à percepção social e à identidade pessoal dos indivíduos (Elgobashy et al., 2024).

Pacientes acometidos relatam sentimentos de constrangimento, insegurança e ansiedade, que podem se refletir em suas relações interpessoais, desempenho profissional e qualidade de vida em geral (Abdelkader et al., 2024). Dessa forma, a compreensão integral dessa condição exige uma análise dos aspectos clínicos e fisiopatológicos, bem como do impacto psicológico e social sobre os pacientes, reforçando a necessidade de intervenções terapêuticas abrangentes e individualizadas.

O manejo da alopecia androgenética tem se beneficiado do desenvolvimento de diversas modalidades terapêuticas que visam retardar a progressão da perda capilar, estimular o crescimento dos fios e melhorar a densidade capilar de forma segura e eficaz. Atualmente, os tratamentos disponíveis incluem abordagens farmacológicas, como medicamentos tópicos e sistêmicos; terapias minimamente invasivas, incluindo procedimentos com laser de baixa intensidade e microagulhamento; e intervenções cirúrgicas, como o transplante capilar, cada uma com potencialidades e limitações específicas (Bullos et al., 2022). Segundo Ribeiro, De Souza e Schwengber (2024), a escolha do tratamento ideal depende de múltiplos fatores, como idade do paciente, grau de alopecia, perfil hormonal, expectativas quanto aos resultados e tolerância a

efeitos adversos.

Além disso, a integração de diferentes modalidades terapêuticas, a personalização dos protocolos e o acompanhamento contínuo são considerados essenciais para otimizar os resultados clínicos e satisfazer as necessidades físicas e emocionais dos pacientes. Apesar dos avanços significativos na área, permanecem desafios importantes, como a variabilidade individual na resposta aos tratamentos, a ausência de protocolos uniformes e a escassez de estudos comparativos de longo prazo que possam fornecer evidências consistentes sobre eficácia e segurança (Chen et al., 2025).

Diante desse contexto, torna-se fundamental analisar o panorama atual dos tratamentos capilares na alopecia androgenética, identificando as intervenções já consolidadas e as tendências emergentes que possam transformar o manejo clínico da condição nos próximos anos. Essa análise contribui para orientar profissionais de saúde na tomada de decisão clínica baseada em evidências, promovendo intervenções mais seguras, além de oferecer aos pacientes informações precisas e confiáveis sobre suas opções terapêuticas.

Assim, o objetivo geral desta pesquisa é apresentar uma revisão da literatura sobre o panorama atual dos tratamentos capilares na alopecia androgenética, enfatizando tanto os recursos terapêuticos disponíveis quanto as tendências futuras na área. Os objetivos específicos são: descrever os principais mecanismos fisiopatológicos da alopecia androgenética; identificar e sintetizar as diferentes modalidades de terapia capilar empregadas atualmente; e discutir inovações, tendências e estratégias emergentes que possam contribuir para um manejo mais eficiente e seguro dessa condição.

A relevância deste estudo está na possibilidade de fornecer subsídios teóricos para profissionais da área da saúde, além de oferecer aos pacientes uma compreensão mais clara das opções terapêuticas e de seus potenciais benefícios. Logo, o presente estudo busca fornecer uma revisão abrangente sobre a terapia capilar na alopecia androgenética, destacando as modalidades de tratamento disponíveis, discutindo suas evidências científicas e apresentando as inovações que podem moldar as práticas clínicas futuras.

Dessa forma, a realização desta revisão se justifica pela ausência de sínteses atualizadas que apresentem tanto terapias clássicas quanto as abordagens emergentes no tratamento da alopecia androgenética. Apesar do grande volume de estudos publicados nos últimos anos, ainda há escassez de trabalhos que reúnam as diferentes modalidades terapêuticas. Assim, desenvolver uma revisão atualizada torna-se fundamental para orientar a prática clínica baseada em evidências, apoiar a tomada de decisões por profissionais de saúde e fornecer aos pacientes informações claras e confiáveis sobre as opções disponíveis.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa, com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar o conhecimento científico disponível sobre os tratamentos capilares utilizados na alopecia androgenética, bem como as tendências terapêuticas emergentes. Este tipo de investigação foi escolhido por permitir uma análise aprofundada de produções acadêmicas já publicadas, favorecendo a construção de uma compreensão atualizada do tema, sem a necessidade de experimentação direta com sujeitos de pesquisa.

O desenvolvimento metodológico seguiu uma sequência estruturada de etapas, conforme orienta Gil (2017). Inicialmente, foi formulada a pergunta norteadora da pesquisa: qual é o panorama atual dos tratamentos capilares disponíveis para a alopecia androgenética e quais são as inovações e tendências terapêuticas emergentes nessa área? A partir dessa questão, estabeleceram-se os critérios de inclusão e exclusão dos estudos.

Foram incluídos na pesquisa artigos científicos originais, revisões sistemáticas, meta-análises, diretrizes clínicas e estudos observacionais publicados entre 2015 e 2025. Foram consideradas publicações redigidas em português ou inglês, que abordavam especificamente a alopecia androgenética em homens e/ou mulheres e apresentavam descrições de intervenções terapêuticas (farmacológica, tópica, oral, luz, cirúrgica, biológica ou experimental)

para o tratamento da doença. Além disso, foram priorizados estudos com resultados clínicos, desfechos terapêuticos ou análises de eficácia e segurança. Foram excluídos da análise os textos indisponíveis na íntegra, resumos de congressos e estudos cuja metodologia ou resultados não estiverem claramente descritos, os estudos sobre alopecias não-androgenéticas, além de pesquisas que apresentavam resultados inconclusivos ou sem resultados clínicos comprovados.

A coleta de dados foi realizada em bases eletrônicas reconhecidas: PubMed, SciELO e Google Scholar. Foram elaboradas combinações de palavras-chave livres em português e inglês, como: “alopecia androgenética”, “androgenetic alopecia”, “tratamento capilar”, “hair loss therapy”, “minoxidil”, “finasterida”, “microagulhamento”, “laser de baixa intensidade” e “transplante capilar”.

As estratégias de busca foram adaptadas de acordo com as especificidades de cada base de dados, respeitando filtros de idioma, tipo de estudo e período de publicação. Após a etapa de busca, a seleção dos estudos foi conduzida em duas fases: na primeira, foi realizada a triagem de títulos e resumos, identificando as publicações potencialmente relevantes; na segunda, foi feita a leitura integral dos textos selecionados para confirmar sua relevância. A triagem e a leitura foram realizadas de forma independente por quatro revisores.

Assim, a pesquisa inicial gerou 211 artigos; após triagem de títulos e resumos, 74 permaneceram; após leitura completa, 15 artigos constituíram a amostra final desta revisão, se enquadrando nos critérios estabelecidos. Em relação às bases de dados, 8 artigos foram do Pubmed, 5 do Google Scholar e 2 do Scielo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 IMPACTOS PSICOSSOCIAIS

Os impactos da alopecia androgenética (AAG) vão muito além das

manifestações físicas, estendendo-se profundamente às esferas emocional, psicológica e social dos indivíduos acometidos (Ly et al., 2023). A perda capilar, especialmente quando progressiva e perceptível, está intimamente ligada à construção da autoimagem e da autoestima. Conforme discutem Abdelkader et al. (2024), a AAG pode desencadear sentimentos de vergonha, inferioridade e ansiedade, levando alguns pacientes a evitarem interações sociais, situações públicas e até mesmo o convívio profissional. Esses efeitos são frequentemente mais intensos em mulheres, devido às expectativas culturais e sociais relacionadas à aparência e feminilidade, embora também afetem homens em diferentes faixas etárias.

Os estudos analisados concordam ao demonstrar que o impacto psicossocial da alopecia androgenética é significativo e subestimado nos atendimentos clínicos. Elgobashy et al. (2024) destacam que muitos pacientes relatam sofrimento emocional comparável ao de doenças crônicas visíveis, como psoríase ou vitiligo, evidenciando o quanto a aparência capilar influencia a percepção de normalidade e bem-estar. De forma semelhante, Farouk et al. (2023) observam que a perda capilar progressiva está associada à diminuição da autoconfiança, ao isolamento social e, em casos mais graves, a sintomas depressivos.

Do ponto de vista das relações interpessoais e profissionais, o impacto também é expressivo. Segundo Chen et al. (2025), pacientes com AAG relataram alterações em sua percepção de competência e atratividade, o que interfere na forma como se relacionam em ambientes de trabalho e nas interações afetivas. Essa relação entre aparência e autopercepção é reforçada por Ribeiro, De Souza e Schwengber (2024), que apontam que a imagem corporal tem papel central na construção da identidade social, e a perda capilar, ao modificar essa imagem, pode gerar sentimentos de rejeição e de perda do controle sobre o próprio corpo. Dessa forma, a abordagem terapêutica deve considerar não apenas a recuperação física dos fios, mas também o acolhimento emocional e o suporte psicológico aos pacientes.

Além do sofrimento emocional, há o impacto econômico e comportamental. Muitos pacientes recorrem a múltiplos tratamentos,

farmacológicos, estéticos e cirúrgicos, na busca por resultados satisfatórios, o que representa um investimento financeiro contínuo e, em alguns casos, frustrante (NAKAKURA et al, 2023). Chaves et al. (2021) ressaltam que a insatisfação com os resultados e os efeitos colaterais de determinadas terapias podem aumentar a ansiedade e comprometer a adesão ao tratamento. Isso demonstra a necessidade de uma comunicação clara entre profissionais e pacientes sobre as expectativas realistas e as limitações das terapias disponíveis, para evitar agravamento do sofrimento psicológico associado à doença.

3.2 TRATAMENTOS FARMACOLÓGICOS

Os estudos revisados afirmam que minoxidil tópico e finasterida oral permanecem como pilares do tratamento médico da AAG, com evidência de melhora na densidade e na espessura dos fios, especialmente quando iniciados em fases precoces da doença (Devjani et al., 2023; Frano e Tassinary, 2018; Chen et al., 2025; Abdelkader et al., 2024; Fileto et al., 2021; Nakamura et al., 2023). Chaves et al. (2021) afirmam que o minoxidil tem sido uma das principais terapêuticas utilizadas no tratamento da AAG, sendo considerado primeira opção de tratamento tópico em homens e mulheres com quadro moderado de alopecia.

Em um estudo com 904 homens com alopecia androgenética, 62% dos pacientes apresentaram redução significativa na área afetada do couro cabeludo quando tratados com minoxidil tópico a 5% duas vezes ao dia, e 84,3% relataram crescimento capilar em diferentes graus. Além disso, as soluções a 2% e 5% proporcionaram uma melhora 70% maior na densidade capilar média em comparação com o placebo após períodos de tratamento de 16 e 26 semanas (Nestor et al., 2021). De acordo com Chen et al. (2025), o minoxidil tópico demonstra eficácia significativa no crescimento capilar, com mais de 50% dos pacientes apresentando melhora em seis meses, estabelecendo-o como um tratamento primário para alopecia.

Um achado emergente é a adoção crescente do minoxidil oral em baixa dose como alternativa para pacientes com má resposta ao tratamento tópico ou com intolerância local; os autores apontam vantagem prática porém salientam

necessidade de acompanhamento quanto a efeitos adversos cardiovasculares e hipotensão (Chen et al., 2025). Sobre os efeitos colaterais, Cortez et al. (2025) afirmam que o minoxidil por via oral pode ocasionar efeitos colaterais sistêmicos em uma pequena porcentagem de pacientes, como aumento da frequência cardíaca, cefaleia, retenção de líquido, hipertricose e edema de extremidades inferiores. Assim, o minoxidil oral é classificado como intervenção promissora, mas com necessidade de protocolos padronizados e estudos de longo prazo (Chen et al., 2025).

No tratamento da AAG, alguns estudos destacaram o uso da Finasterida como terapia capilar eficiente (Chen et al., 2025; Devjani et al., 2023; Nakamura et al., 2023). De acordo com Chen et al. (2023), a Finasterida atua como um inibidor da enzima 5 α -redutase tipo II, que é responsável pela conversão da testosterona em di-hidrotestosterona, um andrógeno potente que contribui para a miniaturização dos folículos capilares e a consequente queda de cabelo. A finasterida é geralmente administrada na forma de comprimidos para tratar a alopecia androgenética, com dose padrão de 1 mg por dia, tomada por via oral. Existe também uma forma tópica de finasterida, que é aplicada diretamente no couro cabeludo (DEVJANI et al., 2023).

3.3 TERAPIAS MINIMAMENTE INVASIVAS

Os estudos sobre PRP (plasma rico em plaquetas) mostram um aumento da densidade e melhora na qualidade dos fios, especialmente quando PRP é combinado com terapias farmacológicas, porém existe grande variabilidade de técnica (protocolo de coleta/centrifugação, concentração plaquetária, esquema de aplicações) e curto seguimento em muitos trabalhos, o que limita conclusões contundentes sobre magnitude e durabilidade do efeito (Devjani et al., 2023). Cortez et al. (2025) sugerem que a intradermoterapia com plasma rico em plaquetas autólogo pode contribuir para o aumento da densidade e a regeneração folicular.

Em um estudo prospectivo duplo-cego com 40 indivíduos com AAG demonstrou que o aumento na contagem de fios de cabelo com o regime de

administração mensal de PRP subcutâneo por 3 meses, seguido de uma sessão de reforço 3 meses depois, apresentando resultados mais eficazes do que 2 sessões a cada 3 meses (Ly et al., 2023).

O microagulhamento aparece em diversas revisões como um adjuvante capaz de potencializar a penetração de tópicos (ex.: minoxidil) e estimular fatores de crescimento locais (Ribeiro, De Souza e Schwengber, 2024; Krefft-Trzcieniecka et al., 2023; Fileto et al., 2021). Apesar da microinfusão de fármacos na pele tem sido reportada como técnica em crescimento, com publicações descrevendo uso para entrega localizada de minoxidil, dutasterida e outras drogas, as evidências ainda são limitadas a estudos de coorte e séries, exigindo estudos controlados para determinar eficácia relativa e segurança (Bullos et al., 2022).

Frano e Tassinary (2018) apontam benefício aditivo quando microagulhamento é associado a tratamentos farmacológicos, contribuindo para aumento do índice de fios anágenos em curto prazo. Ribeiro, De Souza e Schwengber (2024) relatam que, com as microlesões causadas durante esse procedimento, ocorre a ativação de mecanismos de cicatrização, estimulando a expressão de proteínas que aumentam o suprimento sanguíneo da área em tratamento. Segundo Fileto et al. (2021), o microagulhamento promove a estimulação capilar, ao gerar ruptura e remoção do colágeno subepidérmico danificado, permitindo a substituição por novas fibras de colágeno e elastina, além do aumento da microcirculação.

Quanto à fotobiomodulação low-level laser therapy (LLLT), em português Terapia a Laser de Baixa Intensidade, um estudo relata a eficácia consistente em múltiplos pequenos ensaios (a maioria mostrando melhoria em contagem capilar vs baseline ou controle), com perfil de segurança favorável (Krefft-Trzcieniecka et al., 2023). Há relatos de efeitos sinérgicos quando LLLT é usada junto com minoxidil ou finasterida. Ainda assim, diferenças de dispositivos (comprimento de onda, dosimetria) geram heterogeneidade (Krefft-Trzcieniecka et al., 2023).

Abdelkader et al. (2024) explicam que essa modalidade terapêutica atua por meio da fotobiomodulação, processo em que a energia luminosa penetra no

couro cabeludo e é absorvida pelas mitocôndrias das células foliculares, estimulando o aumento da produção de ATP e favorecendo a proliferação celular. Como consequência, ocorre uma melhora da microcirculação local, prolongamento da fase anágena (fase de crescimento capilar) e redução da miniaturização dos folículos pilosos.

Nesse ponto, destaca-se que muitos estudos afirmam que combinações terapêuticas tendem a apresentar melhores resultados do que monoterapia, como por exemplo, minoxidil + PRP ou minoxidil + microagulhamento ou associação de LLLT com terapias medicamentosas (Chaves et al., 2021; Devjani et al., 2023; Elgobashy et al., 2024; Bloch e Escudeiro, 2020). Assim, as revisões indicam uma tendência clara: tratamentos combinados e personalizados (p. ex. terapia sistêmica + procedimentos locais + tecnologias de estimulação) provavelmente definirão a prática nos próximos anos (Chen et al., 2025; Chaves et al., 2021).

3.4 TRANSPLANTE CAPILAR

Nestor et al. (2021) aponta que o transplante capilar (FUT/FUE) permanece a opção com maior previsibilidade de resultado cosmético em pacientes selecionados, sendo o tratamento de escolha quando há áreas calvas estabelecidas e expectativa real de cobertura. Avanços técnicos, como a extração individualizada de unidades foliculares (FUE), uso de robótica e melhoria nas técnicas de implantação, aumentaram a eficiência e reduziram cicatrizes nesse procedimento. Entretanto, a cirurgia não altera o curso da AAG subjacente; frequentemente requer combinação com terapias médicas para preservar os folículos nativos e o resultado a longo prazo (Nestor et al., 2021).

Nakamura et al. (2023) descrevem que o transplante capilar se torna uma terapia de escolha para os casos em que obtiveram falha na terapia medicamentosa ou que perderam uma área de superfície, significativamente, grande e não recuperável do cabelo do couro cabeludo. Nesses casos, a AAG pode ser tratada implantando novos pelos na área.

3.5 TERAPIAS EMERGENTES

Estudos recentes sobre uso de células-tronco (células mesenquimais, derivadas de folículos, condicionadas por fatores de crescimento) apontam resultados preliminares encorajadores, como aumento de densidade e espessura capilar em pequenos estudos e em modelos clínicos, mas enfatizam limitações metodológicas (pequenas coortes, heterogeneidade nas fontes de células e nos métodos de preparo, curto seguimento) e preocupação com reprodutibilidade (Kreff-*Trzcyniecka et al.*, 2023). Logo, enquanto a terapia celular representa uma das frentes mais promissoras para tratamentos futuros, ela ainda está em fase translacional e necessita de estudos maiores e regulamentação clara (Elgobashy *et al* 2024).

Ribeiro, De Souza E Schwengber (2024) também discutem o uso de células-tronco dérmicas, com destaque para as células da papila dérmica (DPs), que têm papel fundamental na regulação do ciclo capilar e na regeneração dos folículos. De acordo com Bloch e Escudeiro (2020), terapias de células-tronco mostram potencial no rejuvenescimento e prolongamento da fase anágena, bem como no aumento da densidade capilar, porque as células-tronco da papila dérmica produzem diversos fatores de crescimento, como o fator de crescimento vascular endotelial e o fator de crescimento de fibroblastos, que são cruciais para o crescimento capilar e a formação de novos folículos.

As terapias regenerativas (células-tronco, condicionados celulares) e modulação genética/farmacológica mais específica (novos moduladores de vias androgênicas e outros agentes emergentes) são apontadas como áreas de investigação com potencial disruptivo, ainda que em estágio inicial (Kreff-*Trzcyniecka et al.*, 2023). A incorporação de biomarcadores para prever resposta terapêutica e a padronização de estudos clínicos também figuram entre recomendações-chave para avançar a ciência translacional e melhorar decisões clínicas baseadas em evidência (Devjani *et al.*, 2023; BULLOS *et al* 2022, Chen *et al.*, 2025).

No tocante às perspectivas futuras para o tratamento da alopecia androgenética, a molécula PP405, desenvolvida pela Pelage Pharmaceuticals,

representa uma abordagem inovadora para a alopecia androgenética ao atuar na reativação de células-tronco foliculares dormentes, em vez de focar exclusivamente nos mecanismos hormonais clássicos da queda capilar (Pelage Pharmaceuticals, 2024). A molécula PP405 é um novo composto experimental voltado para o tratamento da alopecia androgenética. Diferente dos tratamentos tradicionais, como minoxidil e finasterida, que atuam na fase de crescimento do cabelo (anágena) ou na modulação hormonal, o PP405 age em um ponto anterior do processo: na reativação das células-tronco foliculares dormentes localizadas na região conhecida como bulge do folículo piloso.

De acordo com dados divulgados pela Pelage Pharmaceuticals (2024), o PP405 é uma pequena molécula bioativa, aplicada topicamente, projetada para estimular o reinício do ciclo de crescimento capilar em folículos inativos. Essa ativação ocorre através da modulação de vias celulares associadas à regeneração tecidual, especialmente aquelas que controlam a transição da fase de repouso (telógena) para a fase de crescimento (anágena). Em estudos ex vivo com amostras de pele humana, o PP405 demonstrou aumentar a expressão de marcadores de proliferação celular, como Ki67, e a atividade da enzima lactato desidrogenase (LDH), ambos indicativos de renovação celular e metabolismo ativo (Pelage Pharmaceuticals, 2024).

A substância apresenta perfil de segurança favorável, sem absorção sistêmica detectável em estudos clínicos de fase 2a, o que é relevante para minimizar efeitos adversos (Pelage Pharmaceuticals, 2025). Por atuar diretamente sobre o microambiente folicular, o PP405 é considerado um agente de regeneração capilar, e não somente um promotor de crescimento temporário. Diante desses achados, as evidências iniciais posicionam o PP405 como um promissor avanço no campo da medicina regenerativa aplicada à dermatologia, especialmente no manejo da alopecia androgenética.

Contudo, é necessário ressaltar que os resultados disponíveis ainda se concentram em estudos clínicos preliminares, e a confirmação de sua eficácia e segurança dependerá de ensaios de fase 3, com maior número de participantes e acompanhamento prolongado. Caso os próximos estudos mantenham os resultados positivos observados até o momento, o PP405 poderá representar

uma nova classe terapêutica na dermatologia, capaz de redefinir o paradigma do tratamento da calvície androgenética, com base em processos de regeneração tecidual e ativação celular direcionada.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo apresentar uma revisão da literatura sobre o panorama atual dos tratamentos capilares na alopecia androgenética, enfatizando tanto os recursos terapêuticos disponíveis quanto as tendências futuras na área. A revisão da literatura permitiu responder à questão central desta pesquisa, evidenciando que, embora existam múltiplas alternativas farmacológicas, tecnológicas e cirúrgicas disponíveis, ainda não há um método curativo definitivo.

As terapias farmacológicas, especialmente minoxidil e finasterida, permanecem como a base do manejo clínico da alopecia androgenética, demonstrando eficácia consistente em retardar a progressão da queda e estimular o crescimento capilar. Como complemento, terapias minimamente invasivas, como microagulhamento, PRP e LLLT, têm apresentado resultados promissores ao estimular o metabolismo celular, melhorar a microcirculação e favorecer a regeneração dos folículos pilosos, embora ainda enfrentem desafios relacionados à padronização de técnicas e à variabilidade de resultados.

No campo cirúrgico, o transplante capilar continua sendo a principal alternativa para casos avançados ou refratários aos tratamentos convencionais. Paralelamente, terapias regenerativas surgem como uma tendência promissora, com destaque para pesquisas envolvendo células-tronco e moléculas bioativas, como a PP405, que atuam na regeneração tecidual e na reativação de células-tronco foliculares, indicando um possível avanço para abordagens mais duradouras e fisiológicas.

Destaca-se a necessidade de estudos futuros para investigar combinações de tratamentos que ofereçam melhores resultados, além de explorar abordagens mais personalizadas que considerem as características individuais dos pacientes. Também são necessários estudos de longo prazo que

avaliem a eficácia e a segurança das terapias disponíveis, além de pesquisas que avaliem o custo-benefício das diferentes opções terapêuticas.

Além disso, percebeu-se que há uma necessidade de estudos práticos realizados no contexto brasileiro para aprimorar o entendimento e o manejo da alopecia androgenética no país. A maioria das evidências disponíveis ainda é baseada em pesquisas internacionais, que nem sempre refletem as particularidades genéticas, ambientais, sociais e culturais da população brasileira. Investigações nacionais poderiam oferecer dados mais realistas sobre a doença, a eficácia dos tratamentos e a adesão dos pacientes.

REFERÊNCIAS

ABDELKADER, A. et al. Androgenetic alopecia: an overview. **Benha Journal of Applied Sciences**, v. 9, n. 2, 2024.

BLOCH, L. D. ; ESCUDEIRO, C. C. Avaliação da eficácia de ampola capilar contendo células-tronco do folículo piloso humano na redução da perda capilar em mulheres acometidas por alopecia androgenética. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 12, n. 1, jan. 2020.

BULLOS, B. S. et al. Alopecia androgenética e seus tratamentos alternativos: uma revisão de literatura. **Revista Eletrônica Acervo Médico**, v. 6, n. 2, 2022.

CHEN, S. et al. Androgenetic Alopecia: An Update on Pathogenesis and Pharmacological Treatment. **Drug Design, Development and Therapy**, v. 25, n. 19, 2025.

CORTEZ, G. L. et al. Alopecia androgenética masculina. **Anais Brasileiros de Dermatologia (Portuguese)**, v. 100, n. 2, p. 308-321, 2025.

DEVJANI, S. et al. Androgenetic alopecia: therapy update. **Drugs**, v. 83, n. 8, 2023.

ELGOBASHY, A. et al. A Review on Androgenic Alopecia: Etiology, Pathogenesis, Pharmacological and Non-Pharmacological Treatment Approaches. **Ain Shams Medical Journal**, v. 75, n. 3, 2024.

FAROUK, A. T. et al. Androgenetic alopecia updates: pathophysiology diagnosis and treatment. **Int J Dermatol Venereology Leprosy Sci**, v. 6, n. 2, 2023.

FILETO, M. B. et al. Princípios ativos e procedimentos na Alopecia Androgenética. **BWS Journal**, v. 4, 2021.

FRANO, J. A.; TASSINARY, J. A. F. Revisão bibliográfica dos principais recursos terapêuticos utilizados no tratamento da alopecia androgenética. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 10, n. 3, 2018.

KREFFT-TRZCINIECKA, K. et al. Human stem cell use in androgenetic alopecia: a systematic review. **Cells**, v. 12, n. 6, 2023.

LY, Nathalie Y. et al. Medical and procedural treatment of androgenetic alopecia—Where are we?. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 89, n. 2, 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. ClinicalTrials. **Safety, Pharmacokinetics and Efficacy of PP405 in Adults With Androgenetic Alopecia (NCT06393452)**. Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06393452>
Acesso em:

NAKAKURA, C. et al. Alopecia androgenética: aspectos etiopatogênicos, métodos diagnósticos e condutas terapêuticas. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 3, 2023.

NESTOR, M. S. et al. Treatment options for androgenetic alopecia: Efficacy, side effects, compliance, financial considerations, and ethics. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 20, n. 12, 2021.

PELAGE PHARMACEUTICALS. **Pelage Pharmaceuticals Announces Positive Phase 2a Clinical Trial Results for PP405 in Regenerative Hair Loss Therapy**. Business Wire, 17 jun. 2025. Disponível em: <https://www.businesswire.com/news/home/20250617338859/en/Pelage-Pharmaceuticals-Announces-Positive-Phase-2a-Clinical-Trial-Results-for-PP405-in-Regenerative-Hair-Loss-Therapy> Acesso em: 30 de out. de 2025.

PELAGE PHARMACEUTICALS. **PP405 Activates Human Hair Follicle Stem Cells Ex Vivo and in Phase 1 Clinical Study**. [S.l.]: Pelage Pharmaceuticals, 2024.

RIBEIRO, A. C. S.; DE SOUZA, K. S.; SCHWENGBER, M. B. Tratamentos da alopecia androgenética: um estudo integrativo. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 7, n. 15, 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Alopecia androgenética**. 2025. Disponível em: <https://www.sbd.org.br/doencas/alopecia-androgenetica/>. Acesso em: 23 nov. 2025.