CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ITAJUBÁ – FEPI

Curso de Biomedicina

Larissa Pereira Lima

EFICÁCIA DO MICROAGULHAMENTO NO TRATAMENTO DA ALOPECIA ANDROGENÉTICA: uma revisão integrativa

ITAJUBÁ
2025

Larissa Pereira Lima

EFICÁCIA DO MICROAGULHAMENTO NO TRATAMENTO DA ALOPECIA ANDROGENÉTICA: uma revisão integrativa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Biomedicina do Centro Universitário de Itajubá – FEPI como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina

Orientadora: Profa. Ma. Stefanie Leal de Oliveira
Co-orientadora: Profa. Dra. Liliane Pereira Pinto

ITAJUBÁ
2025

PEREIRA LIMA, Larissa

Eficácia do Microagulhamento no Tratamento da Alopecia Androgenética: uma revisão integrativa. Larissa Pereira Lima. Itajubá, 2025,.41 p.

Orientador (a): Prof. Ma. Stefanie Leal de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso. Biomedicina. Centro Universitário de Itajubá – FEPI.

1. Microagulhamento. 2. Alopecia androgenética. 3. Tratamento capilar.

I. LEAL DE OLIVEIRA, Stefanie. II. FEPI – Centro Universitário de Itajubá. III. Eficácia do Microagulhamento no Tratamento da Alopecia Androgenética: uma revisão integrativa. Trabalho de Conclusão de Curso.

Em sessão às 14 horas do dia 25 do mês de nov. o (a) aluno (a) Larissa Pereira Lima apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado Eficácia do microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética: uma revisão integrativa. como requisito para conclusão do Curso de Biomedicina do Centro Universitário de Itajubá – FEPI perante a Banca Examinadora. Depois de todas as considerações feitas, o (a) candidato (a) foi considerado:

Aprovado (X)

Aprovado com Restrições ( )

Reprovado ( )

Larissa Pereira Lima	Larissa P. Lima
Nome do acadêmico (a)	Assinatura
Stefanie Leal de Oliveira	
Nome do Orientador	Assinatura
Luiz Paulo Monteiro	
Nome do Arguidor 1	Assinatura
Thaísla Andreielle da Silva	
Nome do Arguidor 2	Assinatura

RESUMO

A alopecia androgenética é a forma mais comum de queda capilar, afetando homens e mulheres em diferentes faixas etárias e impactando de maneira significativa a autoestima, a autoconfiança e a qualidade de vida. A autoimagem está intimamente ligada à construção social do cabelo, considerado elemento fundamental da identidade individual. Assim, a perda capilar não se limita a um problema estético, pode desencadear alterações emocionais, sociais e psicológicas, como ansiedade e depressão, o que reforça a necessidade de novas estratégias terapêuticas. Essa condição clínica é caracterizada pela miniaturização progressiva dos folículos capilares em indivíduos geneticamente predispostos e apresenta elevada prevalência. A alopecia androgenética integra o segundo grupo, já que não há destruição definitiva dos folículos pilosos, mas sim alterações funcionais que comprometem o ciclo de crescimento capilar. Atualmente, apenas o minoxidil tópico e a finasterida oral possuem aprovação do Food and Drug Administration (FDA) para o tratamento, embora outras opções estejam em estudo. Entretanto, a natureza crônica da condição e os resultados limitados das terapias disponíveis impulsionam a busca por abordagens complementares, entre as quais se destacam a terapia com luz de baixo nível, o laser fracionado, o plasma rico em plaquetas (PRP) e, mais recentemente, o microagulhamento. O procedimento utiliza dispositivo como roller ou dermapen, dotados de agulhas estéreis de aço ou titânio que produzem microperfurações controladas na pele. Essas lesões estimulam uma resposta inflamatória benéfica, ativando fatores de crescimento, angiogênese e regeneração dos folículos pilosos, o que favorece o crescimento capilar. Embora ainda não haja consenso quanto à padronização da técnica, estudos sugerem que agulhas de 1,5 mm apresentam boa eficácia e aceitabilidade clínica. O presente trabalho teve como objetivo analisar, por meio de revisão integrativa, a eficácia do microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética. A pesquisa foi conduzida nas bases SciELO e PubMed, contemplando artigos publicados entre 2020 e 2025, em português e inglês, que abordassem a aplicação da técnica. Os resultados apontam que o microagulhamento, sobretudo quando associado ao minoxidil, demonstra superioridade em relação ao uso isolado do fármaco, proporcionando melhora significativa na densidade e espessura dos fios. Estudos reforçam a consistência desses achados, enquanto estudos comparativos sugerem que terapias como PRP podem apresentar desempenho superior em alguns desfechos. O microagulhamento constitui uma alternativa promissora no manejo da alopecia androgenética, especialmente em protocolos combinados. No entanto, torna-se imprescindível padronizar parâmetros técnicos e ampliar a realização de ensaios clínicos para consolidar protocolos seguros, eficazes e reprodutíveis.

Palavras-chave: Alopecia androgenética, microagulhamento, tratamento capilar.

ABSTRACT

Androgenetic alopecia is the most common form of hair loss, affecting men and women across different age groups and significantly impacting self-esteem, self-confidence, and quality of life. Self-image is closely linked to the social construction of hair, considered a key element of individual identity. Thus, hair loss extends beyond an aesthetic issue, often triggering emotional, social, and psychological changes such as anxiety and depression, which highlights the need for new therapeutic strategies. This condition is characterized by the progressive miniaturization of hair follicles in genetically predisposed individuals and presents a high prevalence. It belongs to the second group of alopecias, as follicular structures are not permanently destroyed but instead undergo functional alterations that impair the hair growth cycle. Currently, only topical minoxidil and oral finasteride are approved by the U.S. Food and Drug Administration (FDA) for treatment, although other approaches are under investigation. Given the chronic nature of the condition and the limited outcomes of existing therapies, complementary modalities have gained attention, including low-level light therapy, fractional laser, platelet-rich plasma (PRP), and, more recently, microneedling. The technique employs devices such as rollers or dermapens equipped with sterile steel or titanium needles to create controlled micro-injuries in the skin. These lesions stimulate a beneficial inflammatory response, activating growth factors, angiogenesis, and follicular regeneration, thereby promoting hair growth. Although no consensus exists regarding technical standardization, studies suggest that 1.5 mm needles offer good efficacy and clinical acceptability. This study aimed to analyze, through na integrative rewiew, the effectiveness of microneedling in treating androgenetic alopecia. The research was conducted in the SciELO and PubMed databases, covering articles published between 2020 and 2025 in Portuguese and English. Findings indicate that microneedling, particularly when combined with minoxidil, demonstrates superior outcomes compared to the drug alone, significantly improving hair density and thickness. Studies reinforce the consistency of these results, while comparative studies suggest that therapies such as PRP may outperform in certain outcomes. Microneedling emerges as a promising alternative in the management of androgenetic alopecia, especially in combined protocols. However, standardization of technical parameters and further clinical trials are essential to establish safe, effective, and reproducible treatment protocols.

Keywords: Androgenetic alopecia, microneedling, hair treatment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Calvície masculina da causa Androgenética: Classificação de Norwood-Hamilton 15

Figura 2 – Classificação de Ludwing para calvície androgenética feminina 16

Figura 3 – Biomecânica da introdução e retirada da agulha com o roller.....21

Figura 4 – Movimento de “pilão” para o microagulhamento utilizando a caneta.....22

Figura 5- Desenho esquemático demonstrando a necessidade de cruzamento das faixas no microagulhamento 24

Figura 6 - Micropunturas e liberação de fatores de crescimento. TGF: fator transformador do crescimento; PDGF: fator de crescimento derivado de plaquetas; FGF: fator de crescimento de fibroblastos; VEGF: fator de crescimento epidérmico vascular.....25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação da intensidade da injúria provocada pelo microagulhamento.....23

Quadro 2 - Resultados e discussão dos estudos clínicos sobre microagulhamento na alopecia Androgenética.....30

Quadro 3 - Mecanismos de ação comparados.....33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

2 REFERENCIAL TEÓRICO 14
2.1 Alopecia androgenética 14
2.2 Diagnóstico e tratamentos convencionais para alopecia androgenética 16
2.2.1 Tratamentos farmacológicos 17
2.2.1.1 Finasterida oral e tópica 17
2.2.1.2 Minoxidil oral e tópico 17
2.2.2 Terapias não farmacológicas 18
2.2.2.1 Terapia a laser de baixa intensidade 18
2.2.2.2 Lasers fracionados 18
2.2.2.3 Toxina botulínica intradérmica 19
2.2.2.4 Mesoterapia 19
2.2.2.5 Plasma rico em plaquetas (PRP) 19
2.3 Microagulhamento 20
2.3.1 Injuria e comprimento da agulha 22
2.3.2 Como consiste a técnica 23
2.4 Microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética 24
2.4.1 Drug Delivery 26
2.4.2 Efeitos Adversos 26
2.4.3 Contraindicação 27
2.4.4 Pós-Procedimento 27
2.4.5 Bioética e segurança biomédica no uso do microagulhamento 27

3 METODOLOGIA 29

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 30

5 CONCLUSÃO 35

REFERÊNCIAS 36

1 INTRODUÇÃO

A autoimagem está intimamente ligada à construção social do cabelo, sendo este considerado um elemento relevante da identidade individual. A queda capilar pode impactar negativamente a forma como a pessoa se percebe, desencadeando alterações emocionais e sociais o que pode contribuir para o surgimento de problemas psicológicos (Huang; Fu; Chi, 2021).

A alopecia androgenética é a forma mais prevalente de queda de cabelo, caracterizada pela miniaturização progressiva dos folículos capilares em indivíduos geneticamente predispostos. Estudos epidemiológicos mostram que a incidência está intimamente relacionada à idade, em homens aproximadamente 50% sendo afetados aos 50 anos e aproximadamente 80% aos 70 anos. O transtorno é bastante comum em mulheres, com sua incidência apresentando um aumento notável após a menopausa (Ho; Sdood; Zito, 2024).

A perda parcial ou total dos cabelos pode ser classificada em dois grandes grupos, cicatricial e não cicatricial, conforme suas características clínicas e mecanismos fisiopatológicos. As alopecias cicatriciais ocorrem quando há destruição permanente dos folículos pilosos, em decorrência de inflamações ou traumas que afetam diretamente a estrutura do folículo. Elas podem ser causadas por processos primários, como doenças autoimunes, ou secundárias como infecções profundas ou queimaduras. Por outro lado, as alopecias não cicatriciais, não há destruição dos folículos, mas sim alterações funcionais que envolvem queda acentuada de fios, afinamento capilar ou distúrbios no ciclo de crescimento do cabelo (Souza *et al.*, 2021). Nesse contexto a ausência de tratamento, pode evoluir para áreas extensas de calvície, gerando impacto emocional, e prejuízo na qualidade de vida dos pacientes (Lama *et al.*, 2024).

A alopecia androgenética, apesar de frequente, ainda representa um desafio terapêutico em virtude de sua característica crônica e da influência de fatores genéticos e ambientais. Até o momento, apenas o minoxidil tópico e a finasterida oral possuem aprovação da Food and Drug Administration (FDA) para o tratamento, embora outros fármacos não aprovados já apresentam evidências de eficácia (Devjani *et al.*, 2023).

Embora diversas intervenções farmacológicas possam beneficiar diferentes tipos de alopecias, os tratamentos não farmacológicos disponíveis geralmente visam apenas retardar a progressão da condição como técnicas de terapia com luz de baixo nível, microagulhamento, laser fracionado e tratamentos injetáveis (English *et al.*, 2022).

Por sua vez, microagulhamento, também conhecido como terapia de indução percutânea de colágeno, é realizado por meio de uma ferramenta chamada roller, que foi desenvolvida em 1993. Esse equipamento é composto por um rolo de polietileno com agulhas estéreis de aço inoxidável ou titânio, que varia entre 190 e 450 agulhas. A técnica é indicada para rejuvenescimento, alopecia, cicatriz, acne, flacidez de pele e melhora do aspecto geral da pele (Ferreira; Aita; Muneratto, 2020).

No procedimento de microagulhamento, a profundidade das microperfurações é determinada pelo comprimento das agulhas, que podem variar entre 0,25 mm e 2,5 mm. Apesar da ausência de um protocolo padronizado quanto à profundidade para o tratamento da alopecia, estudos indicam agulhas de 1,5 mm, pois essa medida tende a causar um leve sangramento e, ao mesmo tempo, é bem aceita pelos pacientes (Dias; Rezende, 2022). Nesse cenário, o microagulhamento surge como técnica promissora. Acredita-se que ele estimule o crescimento capilar e potencialize os resultados terapêuticos (Kaiser *et al.*, 2023).

Estudos apontam que a técnica de aplicação do roller deve ser realizada por quadrante, em regiões faciais e do couro cabeludo, recomenda-se trabalhar áreas com o dobro da largura do dispositivo roller. O movimento deve seguir quatro direções distintas, (vertical, horizontal e diagonal), sendo realizado cerca de dez vezes em cada sentido, com cinco repetições de vaivém por direção (Ferreira; Aita; Muneratto, 2020). No estudo de Faghihi *et al.*, (2021), observaram que sessões quinzenais durante 12 semanas resultaram uma melhora significativa, no entanto o protocolo ainda é objeto de debate na literatura.

A falta de estudos atualizados e facilmente acessíveis sobre o microagulhamento na alopecia androgenética ainda representa um obstáculo à consolidação dessa abordagem clínica. Assim, este estudo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa com intuito de analisar a eficácia do microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética. Buscando especificar a forma de aplicação da técnica no tratamento da alopecia androgenética,

apresentando protocolos de tratamento empregados na prática clínica e levantando resultados de estudos que discutiram a eficácia do microagulhamento como ferramenta terapêutica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico apresenta os principais aspectos relacionados alopecia androgenética e o microagulhamento, destacando suas definições e aplicabilidade.

2.1 Alopecia androgenética

A alopecia androgenética (AAG) é uma involução do folículo piloso na região do escalpe decorrente da ação de hormônios andrógenos. Nos folículos pilosos geneticamente determinados, os andrógenos como a testosterona, sofrem a ação de uma enzima redutora, a 5-alfarredutase, que os transformam em di-hidrotestosterona (Borges; Scorza, 2016). Esse processo interfere na fase anágena, a fase de crescimento ativo do cabelo encurtando seu tempo de duração, o que leva ao afinamento progressivo dos fios, redução do volume da papila dérmica e comprometimento da vascularização local, resultando em fios frágeis e queda capilar acentuada (English *et al.*, 2022).

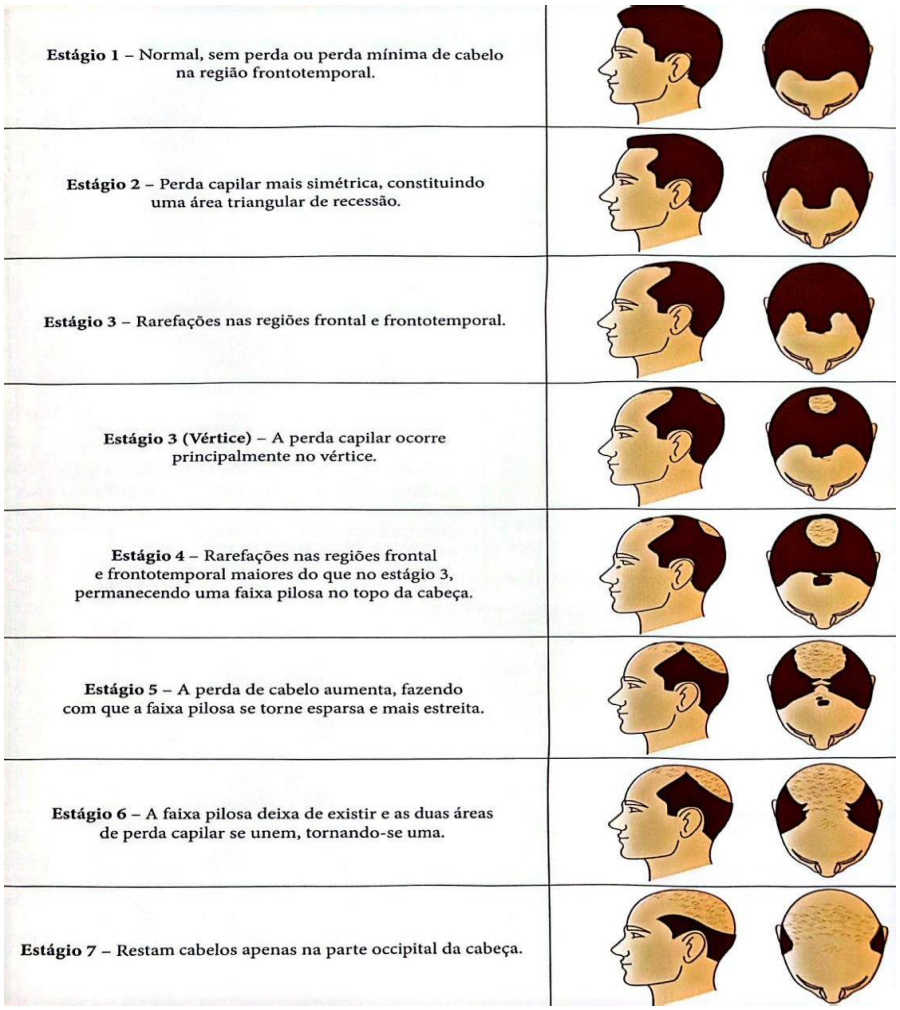
O crescimento dos fios capilares ocorre em um ciclo contínuo composto por quatro fases: anágena, catágena, telógena e exógena. A fase anágena é responsável pelo crescimento ativo do cabelo e sua duração tende a diminuir com o envelhecimento, levando à produção de fios mais finos e frágeis. Já a fase catágena representa uma curta transição, de cerca de duas semanas, em que os folículos regridem e se separam da papila dérmica, promovendo a morte celular programada no bulbo capilar. Em seguida, a fase telógena é caracterizada pelo repouso, com duração aproximada de dois a três meses, durante a qual ocorre o desenvolvimento de um novo fio que acabará empurrando o fio antigo para fora. Por fim, a fase exógena marca a queda do fio antigo e o reinício do ciclo capilar, com a continuação do crescimento do novo fio (Natarelli; Gahoonia; Sivamani, 2023).

Ainda existem muitas dúvidas quanto à etiologia da patologia e muitas diferenças no que diz respeito às causas e às manifestações clínicas nos sexos masculino e feminino. Enquanto evidências incontestáveis apontam para o papel fundamental dos hormônios androgênicos nos pacientes do sexo masculino, os quadros são mais heterogêneos nas mulheres, com apenas uma minoria

apresentando fenótipos compatíveis com sua contraparte do sexo oposto (Lima, 2020).

A alopecia androgenética masculina começa após a puberdade e evolui com o recesso bitemporal simétrico e posterior acometimento difuso do vértex. A progressão é mais exuberante quanto mais cedo for o início do quadro. Pode levar a um grande impacto negativo na saúde emocional dos pacientes, baixa autoestima e na qualidade de vida, principalmente nos casos de início mais precoce (Leão *et al.*, 2024). A alopecia androgenética masculina pode ser classificada conforme estágios da Classificação de Norwood-Hamilton para calvície masculina conforme demonstra a figura 1 (Borges; Scorza, 2016).

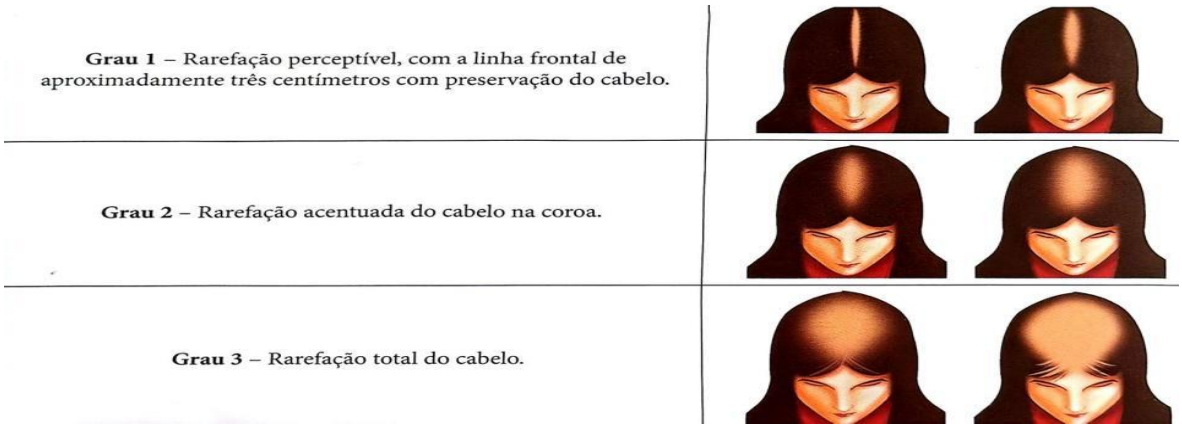
Figura 1 – Calvície masculina da causa androgenética: Classificação de Norwood-Hamilton.



Fonte: Borges; Scorza (2016)

Alopecia de padrão feminino (APF), também conhecida como alopecia androgenética feminina, é a forma mais comum de alopecia em mulheres. A APF manifesta-se como uma alopecia difusa não cicatricial, caracterizada pela miniaturização progressiva dos folículos pilosos e subsequente redução na densidade capilar, predominantemente nas regiões central, frontal e parietal do couro cabeludo. Estudo epidemiológico conduzido em uma população brasileira revelou uma prevalência geral de APF de 32,3% (IC 95% 27,4-36,9%) entre mulheres adultas (Leão *et al.*, 2020). Na calvície feminina é utilizada a Classificação de Ludwig conforme pode ser observada a figura 2 (Borges; Scorza, 2016).

Figura 2 – Classificação de Ludwing para calvície androgenética feminina.



Fonte: Borges; Scorza (2016)

2.2 Diagnóstico e tratamentos convencionais para alopecia androgenética

O diagnóstico de alopecia androgenética geralmente é baseado na aparência clínica, mas em casos duvidosos, a tricoscopia pode ajudar a fazer um diagnóstico adequado e evitar outros métodos diagnósticos invasivos. Esta técnica não invasiva baseada na dermatoscopia pode melhorar a precisão do diagnóstico de doenças capilares. Durante a tricoscopia, as imagens das hastes capilares nas áreas frontal, occipital e temporal são normalmente examinadas em ampliações de 20 ou até 1000 vezes. A tricoscopia também é usada para realizar medições e avaliar a atividade, gravidade e prognóstico da doença, bem como para ajustar a resposta terapêutica (Kuczara *et al.*, 2024).

É esperado um comportamento crônico e uma resposta lenta aos tratamentos na alopecia padrão femininos e na alopecia androgenética. Geralmente são necessários de quatro a seis meses para observação dos primeiros resultados terapêuticos. Efetivamente, faltam estudos randomizados e controlados com acompanhamento longitudinal e desfechos objetivos para avaliar a eficácia dos tratamentos disponíveis e suas combinações (Leão *et al.*, 2024).

2.2.1 Tratamentos farmacológicos

Inibidor da 5α-redutase e o minoxidil destacam-se como as principais opções farmacológicas (Tayt-Sohn, *et al*, 2024).

2.2.1.1 Finasterida oral e tópica

A finasterida é aprovada para o tratamento da calvície masculina desde 1997. Seu mecanismo de ação atua como inibidor da enzima 5-alfa-redutase tipo II, impedindo a conversão de testosterona em di-hidrotestosterona. Está disponível em doses de 1 mg e 5 mg, sendo a primeira a mais indicada. Não é aprovada para uso em mulheres devido ao risco teratogênico. Seus principais efeitos adversos incluem disfunção erétil, alterações na libido e sintomas como tontura e hipotensão ortostática. Apesar disso, formulações tópicas têm mostrado redução significativa dos níveis DHT no couro cabeludo, com perfil de segurança mais favorável (Nestor *et al.*, 2022).

2.2.1.2 Minoxidil oral e tópico

O minoxidil, embora aprovado apenas em suas formulações tópicas pela Food and Drug Administration vem sendo estudado em doses baixas para alopecia androgenética. O efeito adverso mais comum do uso oral é a hipertricose, além de possíveis alterações cardiovasculares em doses mais altas. Já a formulação tópica é amplamente utilizada e considerada primeira linha no tratamento, agindo como vasodilatador e estimulando a fase anágena, além de favorecer a produção de

fatores de crescimento. É administrado em solução de 2% e 5%, com aplicação recomendada duas vezes ao dia (Devjani *et al.*, 2023).

2.2.2 Terapias não farmacológicas

O tratamento da alopecia androgenética pode envolver diferentes estratégias não farmacológicas voltadas à estimulação capilar (Sales Filho; Morita; Carvalho, 2024).

2.2.2.1 Terapia a laser de baixa intensidade

A terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) estimula a atividade celular nos tecidos. Ela está associada a uma gama de comprimentos de onda, desde o vermelho até a luz laser infravermelho, que promove o reparo e a regeneração dos tecidos provocando fotobiomodulação estimulando o crescimento capilar em homens e mulheres com alopecia androgenética e foi aprovada pelo Food Drug Administration dos Estados Unidos em 2007. Presume-se que ela estimule a fase anágena nos folículos. (Pillai; Mysore, 2021).

2.2.2.2 Lasers fracionados

Vários lasers fracionados foram usados para tratar alopecia androgenética, incluindo lasers fracionados de érbio-vidro de 1550nm, lasers fracionados de CO_2, lasers fracionados de Er/YAG e lasers fracionados de túlio. Quando usados corretamente, são ablativos, mas causam danos mínimos. Eles atingem um meio termo entre os lasers não ablativos e ablativos, agindo apenas no estrato córneo, o segmento mais externo da superfície da pele, e causando microtraumas. No entanto, os lasers fracionados podem causar zonas de dano térmico dentro da pele que podem matar alguns folículos capilares e danificar alguns dos tecidos circundantes. As lesões microscópicas induzidas por lasers fracionados podem desencadear um ambiente de cicatrização de feridas que estimula um processo de cicatrização regenerativa de feridas, ativa as células do folículo capilar e resulta no crescimento do cabelo (Lama *et al.*, 2024) .

2.2.2.3 Toxina botulínica intradérmica

A aplicação intradérmica de toxina botulínica ganhou popularidade como tratamento para alopecia androgenética nos últimos anos devido à sua capacidade de interferir no efeito supressor do DHT no folículo piloso, embora ainda sejam necessários mais estudos para comprovação de sua eficácia (Devjani *et al.*, 2023) .

2.2.2.4 Mesoterapia

A mesoterapia consiste em microinjeção de substâncias farmacológicas, vitaminas e agentes bioativos no couro cabeludo, causando múltiplos traumas induzidos pela microinjeção, o que aumenta a liberação de citocinas e fatores de crescimento. A mesoterapia para tratamento de alopecia androgenética tem sido explorada e utilizada em algumas clínicas, no entanto, não foi aprovada pelo Food Drug Administration dos Estados Unidos (Aledani *et al.*, 2024).

2.2.2.5 Plasma rico em plaquetas (PRP)

O plasma rico em plaquetas, também conhecido como fatores de crescimento ricos em plaquetas ou concentrado de plaquetas, é um concentrado de proteína plasmática rica em plaquetas derivado do sangue total. Tornou-se um tratamento popular para muitas condições na medicina esportiva, medicina regenerativa, medicina estética e tratamento de queda de cabelo, pois contém uma variedade de fatores de crescimento e citocinas que podem acelerar a cicatrização de feridas e a restauração do tecido (Paichitrojjana; Paichitrojjana, 2022).

Para preparar, 10–30mL de sangue são retirados do paciente por meio de punção venosa e centrifugados em velocidade “suave” por aproximadamente 10 minutos para separar o sangue em vários componentes de hemácias, plaquetas e leucócitos (Devjani *et al.*, 2023). Após a ativação das plaquetas, pode ocorrer espontaneamente pelo contato com colágeno dérmico e trombina endógena, a degranulação plaquetária, com liberação de múltiplos fatores de crescimento, como PDGF, VEGF E TGF-β. Esses fatores atuam na regeneração tecidual e, na pele do couro cabeludo, podem estimular a reentrada dos folículos pilosos na fase anágena,

favorecendo a recuperação de áreas afetas pela alopecia androgenética (Liu *et al.*, 2025).

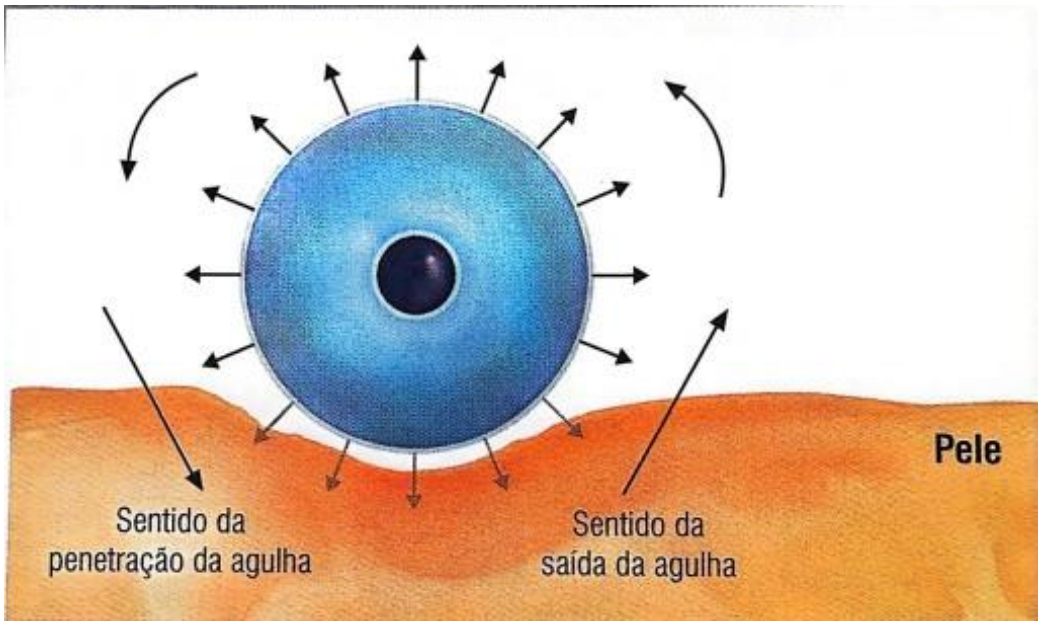
2.3 Microagulhamento

O microagulhamento, também denominado terapia de indução de colágeno, é um procedimento dermatológico minimamente invasivo que utiliza agulhas finas para provocar microlesões na pele (Singh; Yadav, 2016). Essas lesões ativam os processos naturais de cicatrização aumentando da produção de colágeno e elastina, elementos essenciais para a saúde cutânea e capilar (Steiner; Roy; Sem, 2021). Após o estímulo mecânico, o tecido passa por três fases de reparo tecidual (Borges; Scorza, 2016).

A fase de injúria caracteriza-se pela liberação de plaquetas e neutrófilos que ativam fatores de crescimento, como TGF-α, TGF-β, e PDGF. A fase de cicatrização os neutrófilos são substituídos por monócitos. Ocorrem angiogênese, epitelização e proliferação de fibroblastos, seguidas da produção de colágeno tipo III, elastina, glicosaminoglicanos e proteoglicanos. Aproximadamente 5 dias depois da injúria, a matriz de fibronectina está formada, o que possibilita o depósito de colágeno logo abaixo da camada basal da epiderme. Na fase de maturação o colágeno tipo III, predominante na fase inicial do processo de cicatrização, é lentamente substituído pelo colágeno tipo I, mais duradouro, podendo permanecer por anos após o procedimento (Lima, 2020).

Dentre os dispositivos mais utilizados para a aplicação da técnica, destacam-se o *dermaroller* e a caneta automatizada *dermapen*. O *dermaroller* é composto por um cilindro giratório com microagulhas que promovem a perfuração da pele de forma manual (Jaiswal; Jawade, 2024). A seguir, a figura 3, representa esquema da biomecânica do roller, destacando o movimento rotacional do cilindro.

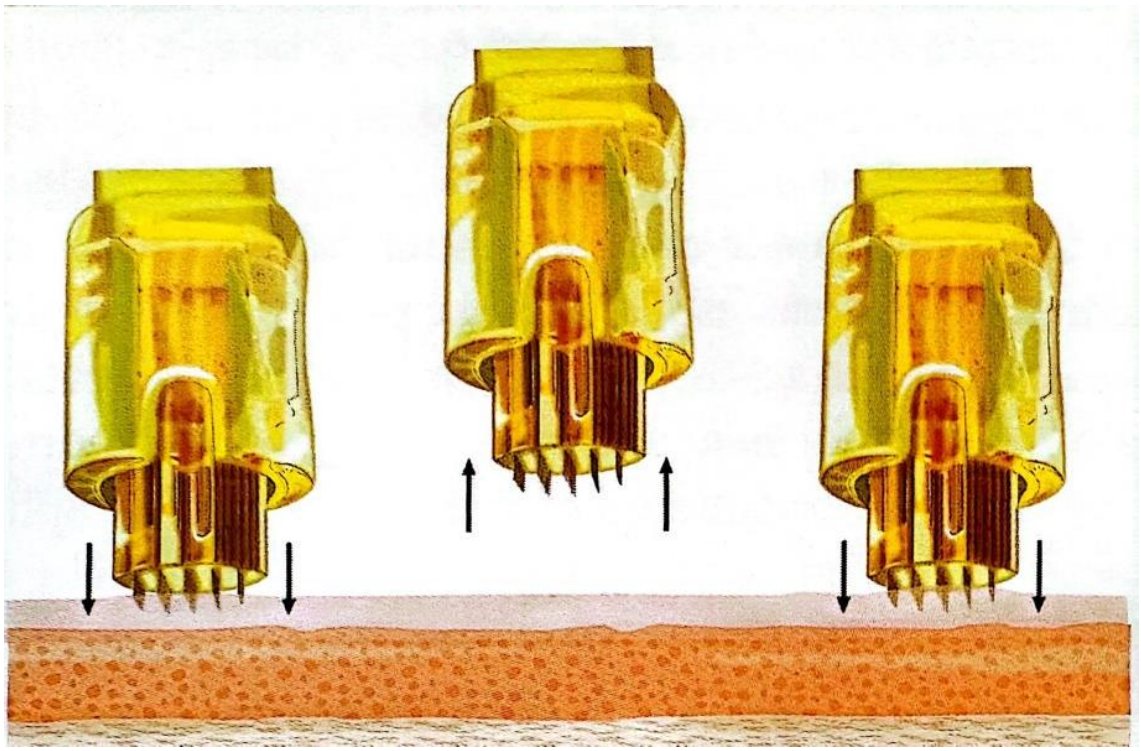
Figura 3 – Biomecânica da introdução e retirada da agulha com o roller



Fonte: Borges; Scorza (2016)

As canetas de microagulhamento são dispositivos equipados com um sistema de mola que realiza movimentos verticais semelhantes a carimbos sobre a pele. Possuem uma ponteira onde são acopladas doze microagulhas esterilizadas, descartáveis e individualmente montadas. Trata-se de um instrumento motorizado, com ajuste de velocidade e profundidade de penetração, que deve ser aplicado perpendicularmente à pele. Durante o procedimento, o profissional realiza movimentos controlados levantando e abaixando a caneta, evitando o arraste das agulhas (Lima, 2020). Como na figura 4, ilustra o movimento mecânico da caneta de microagulhas durante a aplicação, demonstrando o deslocamento de subida e descida sobre a pele.

Figura 4 – Movimento de “pilão” para o microagulhamento utilizando a caneta



Fonte: Borges; Scorza (2016)

2.3.1 Injuria e comprimento da agulha

O microagulhamento promove a formação de centenas de microlesões que resultam em colunas de sangue na derme, acompanhadas de edema na área tratada e de hemostasia quase imediata. A intensidade dessas reações varia de acordo com o comprimento da agulha utilizada no procedimento. Quando se utiliza a profundidade de 1 mm, forma-se um hematoma quase microscópio, enquanto as agulhas de 3 mm produzem hematomas visíveis que podem persistir por várias horas. É importante compreender, entretanto, que no processo de rolamento a agulha não penetra totalmente. Estima-se que uma agulha de 3 mm alcance apenas entre 1,5 e 2 mm, o que corresponde a aproximadamente 50 a 70% de sua extensão. Dessa forma, o uso de agulhas de 1 mm limita o dano à derme superficial, gerando uma resposta inflamatória bem mais discreta quando comparara àquela desencadeada por agulhas de maior comprimento (Lima; Lima; Tekano, 2013),

como pode ser observado no quadro 1, a característica do estimulo pelo comprimento da agulha.

Quadro 1 – Classificação da intensidade da injúria provocada pelo microagulhamento.

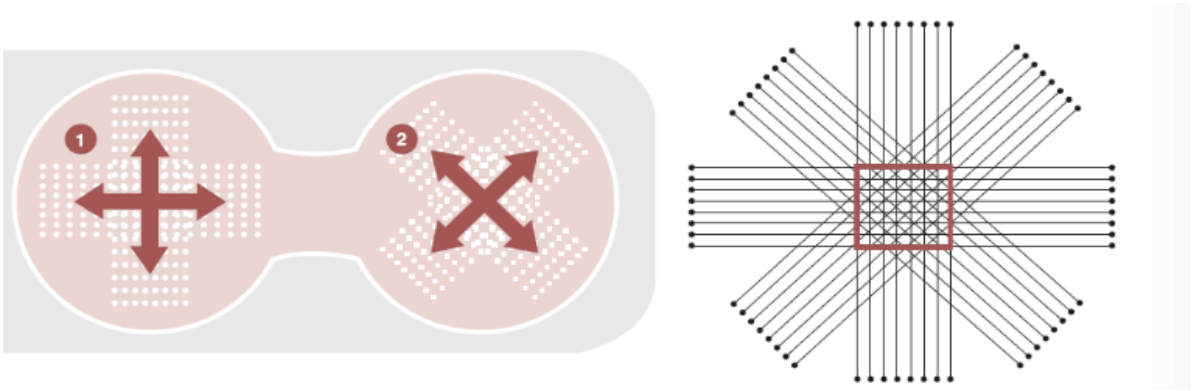
Características do estímulo	Comprimento da agulha
Injúria leve	0,25 e 0,5mm
Injúria moderada	1 e 1,5 mm
Injúria profunda	2 e 2,5mm

Fonte: Adaptado de Lima; Lima; Tekano (2013)

2.3.2 Como consiste a técnica do microagulhamento

A técnica do microagulhamento exige precisão e controle adequado dos movimentos, de modo a garantir eficácia terapêutica e segurança ao paciente. O vetor de força vertical exercida sobre o rolo de agulhas não deve ultrapassar 6 newtons, evitando danos em estruturas anatômicas mais profundas e maior dor do que a esperada. Recomenda-se posicionar o aparelho entre os dedos indicador e polegar, controlando a força aplicada com o polegar. Entretanto, a forma de pegar pode varias conforme o conforto do profissional, sendo mais relevante o domínio da técnica e a precisão na execução. O cruzamento das faixas por novas passagens na vertical e na diagonal deve ocorrer apenas após o cumprimento adequado do propósito da primeira aplicação. O objetivo do procedimento pode varias desde um eritema difuso com pontos de petéquias até uma púrpura uniforme, conforme demonstrado na figura 4, que ilustra a necessidade de cruzamento das linhas para aperfeiçoar os resultados (Lima, 2020).

Figura - 5 Desenho esquemático demonstrando a necessidade de cruzamento das faixas no Microagulhamento.



Fonte: Lima (2020)

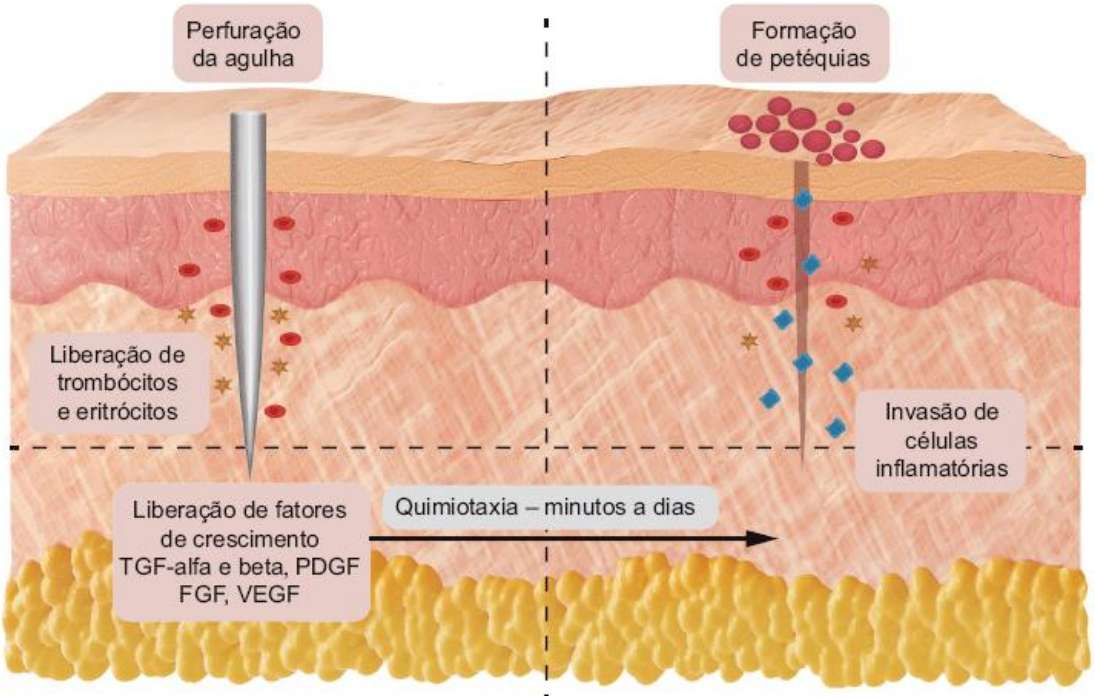
2.4 Microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética

Nos últimos anos, o microagulhamento tem ganhado destaque como uma abordagem terapêutica promissora para o tratamento da alopecia androgenética, especialmente quando utilizado como técnica complementar. Esse método baseia-se na criação de múltiplas microlesões na pele, que atuam por três mecanismos principais: a facilitação da penetração de fármacos tópicos por meio da abertura de microcanais na epiderme; a ativação das células-tronco foliculares e da microcirculação local; e a indução da via de sinalização Wnt/β-catenina, fundamental para a proliferação celular e liberação de fatores de crescimento, como o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), que estimula o crescimento capilar (Pei *et al.*, 2024).

Os estudos de Pavlovic *et al.* (2016), descrevem que, durante a regeneração tecidual, fatores como VEGF, PDGF, TGF-β, EGF e IGF-1 são liberados por plaquetas e macrófagos ativados, promovendo angiogênese, proliferação celular e diferenciação mesenquimal. Esses mesmos mecanismos participam da regeneração folicular, uma vez que o crescimento capilar depende da formação de novos vasos, da ativação de fibroblastos e da renovação epitelial. O VEGF estimula a vascularização perifolicular, o EGF promove a proliferação das células epiteliais e o IGF-1 atua sobre as células mesenquimais da papila dérmica, prolongando a fase anágena. De acordo com a figura 5, os mecanismos propostos para o crescimento

de novos fios no tratamento com indução percutânea com microagulhas consistem na liberação de fatores de crescimento derivados das plaquetas, elevando os níveis de fatores de crescimento e ativando os mecanismos de regeneração.

Figura 6 - Micropunturas e liberação de fatores de crescimento. TGF: fator transformador do crescimento; PDGF: fator de crescimento derivado de plaquetas; FGF: fator de crescimento de fibroblastos; VEGF: fator de crescimento epidérmico vascular.



Fonte: Lima (2020)

Nota: TGF: fator transformador de crescimento; PDGF: fator de crescimento derivado de plaquetas; FGF: fator de crescimento de fibroblastos; VEGF: fator de crescimento epidérmico.

Os protocolos clínicos variam conforme a profundidade das agulhas, a frequência das sessões e a combinação com ativos tópicos. Em uma pesquisa experimental, a aplicação do microagulhamento com antissepsia prévia e uso de dermaroller de 0,5 mm foi realizada em áreas de rarefação capilar até a obtenção de discreto orvalho sangrento. Após quatro sessões quinzenais, observou-se aumento da densidade capilar, espessamento dos fios e redução da miniaturização, com menor visibilidade do couro cabeludo nas regiões tratadas (Dias; Rezende, 2022)

2.4.1 Drug delivery

Quanto ao mecanismo de ação de *drug delivery* ao rolar o equipamento sobre a pele, microcanais são criados, e dessa forma, os cosméticos ou formulações aplicadas em sequência permeiam de maneira muito mais eficaz e rápida. A literatura apresenta uma ampla gama de estudos que relatam a efetividade da técnica no aumento da permeação dos ativos, variando de 80% a 500%. Assim os ingredientes ativos presente nos produtos de tratamento alcançam as camadas mais profundas da pele com mais eficácia do que quando aplicados fossem apenas de forma tópica (Ferreira; Aita; Muneratto, 2020). Um estudo de caso clínico evidenciou que a combinação de microagulhamento com aplicação de ativos como biotina, pantenol, fatores de crescimento e finasterida em baixa concentração, seguida de uso domiciliar de minoxidil e latanoprosta, foi eficaz na melhora da densidade e qualidade dos fios em um paciente com AAG grau moderado (Assis; Dantas, 2018).

2.4.2 Efeitos adversos

Segundo Negrão (2015), os efeitos adversos do microagulhamento estão geralmente associados à escolha inadequada do tamanho da agulha, à execução incorreta da técnica e ao uso impróprio de substâncias complementares. Entre os principais eventos descritos estão o sangramento, que ocorre conforme a pressão exercida e tende a ser mais evidente a partir da segunda sessão devido à angiogênese local; a hiperemia acentuada, acompanhada de vermelhidão; dor, principalmente com o uso de agulhas acima de 1 mm; descamação e edema, decorrentes da resposta inflamatória imediata; além de marcas semelhantes a arranhões ou queimaduras, resultantes da aplicação irregular do equipamento. Podem ocorrer ainda hipercromia inflamatória em casos de exposição solar, liberação de exsudato seroso, que cessa em poucos minutos, e infecção, considerada a complicação mais grave, quando há falhas no manuseio do material, pois a pele se encontra mais permeável e suscetível à penetração de microrganismos.

2.4.3 Contraindicação

De acordo com Setterfield (2017) e Negrão (2015), embora o microagulhamento apresente diversas indicações, existem situações em que o uso é contraindicado. Entre elas destacam-se a presença de pele irritada, infecções cutâneas na região de tratamento, rosácea ativa, ceratose solar, eczema, psoríase, câncer de pele, manchas e verrugas salientes, úlceras ou lesões abertas e herpes ativa.

2.4.4 Pós procedimento

No período do pós-operatório recomenda-se higienizar o couro cabeludo após doze horas com shampoo convencional. Deve-se evitar a exposição solar direta na área tratada durante as primeiras quarenta e oito horas e não aplicar cremes para pentear ou veículos gordurosos nos primeiros dias. Também não é indicado realizar técnicas de relaxamento ou coloração capilar nos primeiro sete dias após o procedimento (Lima, 2020).

2.4.5 Bioética e segurança biomédica no uso do microagulhamento

O ambiente natural está constantemente povoado por diversos microrganismos, e a pele humana, ao atuar como principal barreira protetora do organismo compartilha dessa convivência. Entre esses microrganismos, encontram-se os comensais, que desempenham papel fundamental na manutenção do equilíbrio cutâneo, inibindo a colonização de agentes patogênicos. No entanto, qualquer alteração na integridade da pele pode permitir a penetração de bactérias, fungos ou vírus, favorecendo o surgimento de infecções. Estudos apontam que os principais microrganismos associados a essas infecções incluem bactérias dos gêneros *Mycobacterium spp*., *Staphylococcus spp*., *Propionibacterium spp*. e *Pseudomas aeruginosa*, todas potencialmente patogênicas quando há ruptura da barreira epidérmica. Diante disso, a biossegurança torna-se essencial, exigindo do profissional rigor técnico e compromisso ético com a prevenção de riscos. Entre as principais medidas preventivas destacam-se o uso de instrumentais e produtos

devidamente estéreis e registrados na ANVISA, a utilização de equipamentos de proteção individual, a realização dos procedimentos em ambiente higienizado e a assepsia do local com soluções adequadas, como álcool 70% ou clorexidina 2% (Vieira; Freitas; Oliveira, 2023).

Conforme ressaltam Borges; Scorza (2016), a adoção de práticas seguras inclui também o uso individualizado dos instrumentos de microagulhamento. No Brasil, é comum o descarte imediato de rollers após uma única aplicação, conforme recomendam os órgãos de Vigilância Sanitária. Em procedimentos realizados com canetas elétricas, a substituição do refil de agulhas a cada sessão é obrigatório, a fim de evitar qualquer risco de contaminação cruzada.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão integrativa, realizada entre os meses de março a setembro de 2025, acerca de responder a pergunta norteadora “Qual é a eficácia do microagulhamento no tratamento da alopecia Androgenética, segundo as evidências científicas recentes?”.

A coleta de dados foi realizada nas bases científicas Scielo, PubMed, Bireme, Wiley Online Library e Redalyc, selecionadas por disponibilizarem literatura científica atualizada, de acesso aberto e reconhecida pela qualidade das publicações. As buscas foram conduzidas utilizando as seguintes combinações de palavras-chave: *microneedling, androgenetic alopecia, combination therapy, hair diseases e hair growth*, aplicadas em português e inglês, de forma a ampliar o alcance e a diversidade das fontes consultadas.

Os critérios de inclusão englobaram revisões sistemáticas, estudos de caso e ensaio clínico randomizado publicado entre 2020 e 2025, que abordassem a aplicação do microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética. Foram excluídos artigos publicados antes de 2020 ou que não apresentassem dados empíricos ou revisões relevantes para o tema proposto.

Após a leitura, análise e triagem do material coletado, sete artigos científicos foram selecionados para compor a pesquisa. A seleção considerou os resultados obtidos, as metodologias empregadas e nas contribuições oferecidas ao campo da biomedicina estética. Ressalta-se, contudo, que os estudos revisados apresentaram limitações metodológicas, como tamanho reduzido de amostras, ausência de padronização nos protocolos e falta de acompanhamento em longo prazo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise e seleção dos artigos publicados na literatura, foram comparados os protocolos aplicados e os resultados apresentados por cada autor (Quadro 2). Os sete estudos selecionados para esta revisão demonstram, de forma convergente, que o microagulhamento é uma estratégia terapêutica eficaz no tratamento da alopecia androgenética, especialmente quando associado ao uso de minoxidil ou ao plasma rico em plaquetas (PRP). Observa-se, que os protocolos variam amplamente quanto à profundidade das agulhas, números de sessões e intervalo entre aplicações, o que evidência a ausência de padronização metodológica e explica parte das diferenças observadas entre os resultados dos autores. De modo geral, os trabalhos indicam que o microagulhamento apresenta efeito estimulador autônomo o crescimento capilar, mas que sua eficácia é potencializada quando combinado ao minoxidil 5%, sugerindo uma ação sinérgica entre o estímulo mecânico e o farmacológico.

Quadro 2 – Resultados e discussão dos estudos clínicos sobre microagulhamento na alopecia androgenética.

Autor/Ano	Tipo de Estudo	População	Protocolo	Principais Resultados
Faghih*i et al.*,2021.	Ensaio Clínico	60 pacientes (18-45 anos)	Grupo A: Minoxidil 5% isolado; Grupo B: Minoxidil 5% + microagulhamento (quinzenal) com agulha de 1,2mm: Grupo C: minoxidil 5% + microagulhamento (quinzenal) com agulha de 0,6 mm durante 12 semanas	Microagulhamento com agulha 0,6mm + minoxidil, é mais eficaz do que a monoterapia. Essa profundidade tende a ser mais benéfica do que a profundidade de 1,2mm
Leonik; Smoczok; Czop, 2024.	Ensaio Clínico	92 homens (20–50 anos)	Grupo A: Três sessões de microagulhamento com intervalo de um mês; Grupo B: Três sessões de microagulhamento com intervalo de um mês + minoxidil tópico; Grupo C: Três sessões de Plasma Rico em Plaquetas (PRP) intervalo de um mês	Todos os grupos melhoraram; PRP teve maior ganho em espessura de fios; Microagulhamento e microagulhamento + minoxidil similares em densidade
Ahmed *et al.*, 2025.	Revisão Sistemática	631 pacientes	Microagulhamento + Minoxidil vs. Minoxidil isolado.	Microagulhamento potencializa o efeito do Minoxidil independentemente da técnica

Dias; Rezende, 2022.	Relato de caso	Mulher 48 anos	Quatro sessões de microagulhamento elétrico, utilizando doze agulhas de 1,5mm com frequência de 90Hz, com intervalo de 15 dias.	Percebeu melhora na densidade capilar e na satisfação estética.
Adistril *et al.*, 2024.	Ensaio clínico randomizado.	36 indivíduos (idade variou de 26 a 51 anos)	Microagulhamento + minoxidil 5% receberam a terapia a cada 4 semanas. Terapia tópica minoxidil a 5%. Todos os indivíduos foram instruídos a aplicar minoxidil 5% duas vezes durante 12 semanas.	Aumento da densidade capilar nos participantes que receberam terapia combinada de microagulhamento e minoxidil a 5% foi maior em comparação com o uso isolado de minoxidil a 5% após 12 semanas.
Fujita, 2020	Relato de caso	Homem japonês, 70 anos, estágio VII	Lado direito: minoxidil 5% 2x/dia; Lado esquerdo: Quatorze sessões semanais de microagulhamento + minoxidil 5%, utilizando Dermapen com cartucho descartável de 36 microagulhas ajustadas a 1,5mm.	Crescimento capilar significativo apenas no esquerdo; aumento da densidade folicular, observado ao triscoscópio
Nilforoushzadeh *et al.*, 2025	Estudo clínico comparativo randomizado	40 pacientes (28,6% homens, 71,4% mulheres)	Grupo 1: Injeção de Plasma Rico em Plaquetas (PRP) Grupo 2: Duas sessões de microagulhamento com intervalo de 1 mês.	Ambos mostraram melhora significativa, sem diferença estatística entre os grupos. Microagulhamento apresentou maior satisfação e tolerância entre os pacientes.

Fonte: Elaborado pela autora

Segundo Faghih*i et al.* (2021) observaram que o grupo tratado com microagulhamento associado ao minoxidil apresentou resultados superiores em comparação ao uso isolado da medicação, destacando que as agulhas de 0,6 mm foram mais eficaz do que as de 1,2 mm, indicando que profundidades menores podem favorecer a estimulação dérmica sem provocar dano tecidual. Resultado semelhante foi descrito por (Adistril *et al.*, 2024), que relataram aumento expressivo da densidade capilar nos participantes submetidos à combinação terapêutica, reforçando a hipótese de que o microagulhamento aumenta a permeabilidade cutânea e, potencializa a absorção do minoxidil. (Ahmed *et al.*, 2025) em uma revisão sistemática, destacaram que o minoxidil também demonstrou eficácia quando aplicado isoladamente, ainda que de menor magnitude, confirmando com que o microagulhamento potencializa seus efeitos.

Os estudos de Leonik; Smoczok; Czop (2024) e Nilforoushzadeh *et al.* (2025) compararam o microagulhamento com o PRP e observaram resultados clínicos semelhantes entre as duas abordagens, embora o microagulhamento tenha se destacado por sua melhor tolerância, menor custo e ausência de necessidade de coleta sanguínea. Esses achados indicam que o microagulhamento pode ser considerado uma alternativa viável e menos invasiva ao PRP, sobretudo em pacientes que não toleram procedimentos injetáveis. Os relatos de caso de Fujita (2020) e Dias e Rezende (2022) reforçam a eficácia da associação entre microagulhamento e minoxidil, demonstrando melhora significativa na densidade capilar e na satisfação estética dos pacientes.

Os resultados analisados apontam, de forma consistente, para o potencial do microagulhamento como terapia adjuvante, destacando a importância de protocolos combinados e estudos comparativos futuros. Entretanto, ressalta a necessidade de ensaios clínicos controlados, com metodologia padronizada e acompanhamento em longo prazo, para consolidar evidências robustas sobre a eficácia e segurança do microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética.

Quadro 3 **-** Mecanismos de ação comparados.

Autores	Terapia	Mecanismo de ação
Queiroz, *et al.*, 2024	Microagulhamento	Estimula células-tronco foliculares e a liberação de fatores de crescimento, promovendo regeneração tecidual e fortalecimento dos folículos capilares
Patel; Nessel; Kumar, 2023	Minoxidil	Estimula a rápida transição dos folículos da fase telógena para a anágena e prolonga sua duração
Vladulescu *et al.*, 2023	PRP	Estimula fatores de crescimento que favorece a angiogênese, a proliferação folicular e o prolongamento da fase anágena

Fonte: Elaborado pela autora

Os mecanismos de ação apresentados no Quadro 3 evidenciam que o minoxidil, o PRP e o microagulhamento atuam em diferentes níveis de regeneração folicular, mas compartilham o objetivo comum de estimular o crescimento capilar, aumentar a vascularização local e reativar folículos.

De acordo com Queiroz, *et al.* (2024), o microagulhamento promove a regeneração capilar por meio da criação de micro lesões controladas que desencadeiam a liberação de fatores de crescimento, como VEGF, PDGT e TGF- β, além de estimular células tronco foliculares e aumentar a produção de colágeno. Esses efeitos criam um ambiente mais propício à recuperação dos folículos e melhoram a e penetração de medicamento tópicos, como o minoxidil, potencializando seus resultados. O procedimento, segundo os autores, o procedimento é seguro, minimamente invasivo e capaz de aumentar significamente a densidade e espessura dos fios, sendo eficaz tanto isoladamente quando em

associação terapêutica.

O minoxidil, conforme descrito por Patel; Nessel; Kumar (2023), atua como um modulador farmacológico do ciclo capilar. Seu efeito vasodilatador, aumenta o fluxo sanguíneo e o aporte de oxigênio e nutrientes aos folículos pilosos, estimulando o crescimento capilar. Além disso, o fármaco encurta a fase telógena e prolonga a fase anágena do ciclo folicular, o que leva ao aumento do comprimento e da espessura dos fios.

Já o PRP, segundo Vladulescu, *et al.* (2023), exerce sua ação por meio da liberação autóloga de fatores de crescimento plaquetários, entre eles PDGF, VEGF, IGF-1 e EGF, que estimulam angiogênese, proliferação celular e regeneração folicular. Esses fatores também aumentam a expressão de genes associados à fase anágena, promovendo maior espessura e densidade dos fios. Além do efeito regenerativo, o PRP exerce ação anti-inflamatória local e melhora o microambiente dérmico, contribuindo para um crescimento capilar mais saudável e sustentado.

Dessa forma, os três tratamentos abordados apresentam mecanismos fisiológicos complementares, o minoxidil age como modular farmacológico do ciclo capilar, o PRP fornece estímulos biológicos e tróficos à matriz folicular, e o microagulhamento induz regeneração tecidual e potencializa a absorção de substâncias tópicas. Essa sinergia terapêutica reforça a relevância das abordagens combinadas e explica os resultados mais expressivos observados quando essas técnicas são utilizadas em conjunto no manejo da alopecia androgenética.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos estudos revisados, conclui-se que o microagulhamento representa uma técnica eficaz e promissora no tratamento da alopecia androgenética, sobretudo quando associado a terapias consagradas. Os resultados demonstraram aumento significativo da densidade e da espessura capilar, além de melhora na satisfação estética dos pacientes, evidenciando que a resposta terapêutica é potencializada quando há integração entra estímulos mecânicos, farmacológicos e biológicos.

Do ponto de vista fisiológico, o microagulhamento induz uma cascata de eventos reparadores que envolvem três fases principais: inflamatória, proliferativa e de remodelação tecidual. As micro lesões promovem a ativação de plaquetas e células inflamatórias, com liberação de fatores de crescimento. Esses mediadores estimulam a angiogênese, aumentam a oxigenação local, favorecem a proliferação de fibroblastos e células-tronco foliculares e intensificam a produção de colágeno.

Além disso, o mciroagulhamento melhora a permeabilidade epidérmico por meio da formação de micro canais, o que favorece o mecanismo de drug delivery e aumenta a absorção de substâncias tópicas, como o minoxidil. Essa interação sinérgica potencializa o efeito vasodilatador e estimulante do ciclo folicular promovido pelo fármaco, prolongando a fase anágena e reduzindo a miniaturização dos fios.

Portanto, a eficácia observada nos estudos está diretamente ligada ás respostas fisiológicas provocadas pelo microagulhamento, que age de forma simultânea estimulando a regeneração dos tecidos, a recuperação dos folículos capilares e a melhor absorção dos produtos aplicados. A técnica mostra-se segura, pouco invasiva e de baixo custo, além de apresentar boa tolerância pelos pacientes. No entanto, ainda há falta de padronização quanto à profundidade das agulhas, ao número de sessões e às combinações terapêuticas utilizadas. Assim, novos estudos clínicos são necessários para definir protocolos mais seguros, eficazes e reprodutíveis. Futuros estudos também podem avaliar protocolos combinados com outras terapias, a fim de potencializar os resultados e ampliar as possibilidades terapêuticas no tratamento da alopecia androgenética.

REFERÊNCIAS

ADISTRIL, K. *et al.* Effectiveness and safety of the combination therapy of micro-needling and minoxidil in androgenetic alopecia of indonesian men: a randomized controlled trial. **Dermatology Reports,** Jakarta Indonesia, v. 16, n. 3, p. 9945, fev.2024.

AHMED, K. M. *et al.* Evaluating the efficacy and safety of combined microneedling therapy versus topical minoxidil in androgenetic alopecia: a systematic review and meta-analysis. **Archives of Dermatological Research**,Reino Unido, v.317, P.1-14, mar.2025.

ALEDANI, E. M. *et al.* Mesotherapy as a Promising Alternative to Minoxidil for Androgenetic Alopecia: a Systematic Review. **Cureus**, Fairfield, EUA, v. 16, n. 5, p. e59705, mai.2024.

ASSIS, P. R. G. R.; DANTAS, L. V. Tratamento de alopecia androgenética masculina com drug delivery por microagulhamento. **Fisioterapia Brasileira**, São Paulo v. 19, n. 4, p. 546-554, set. 2018.

BORGES, F. S; SCORZA, F. A. (Org.) **Terapêutica em estética: conceitos e técnicas**. São Paulo: Phorte, 2016. p.490.

DEVJANI, S.; *et al.* Androgenetic alopecia: therapeutic update. **Drugs, Springer Nature**, South Bedford, EUA, v. 83, n. 8, p. 701-715, mai.2023.

DIAS, P. C. R.; REZENDE, H. D. Scalp Microneedling as a Complementary Therapy in the Treatment of Female Pattern Alopecia. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, São Paulo, mai. 2022.

ENGLISH, R. JR.; RUIZ, S.; AMARAL, P. Microneedling and its use in hair loss disorders: a systematic review. **Dermatology and Therapy**, San Francisco, EUA, v. 12, n. 1, p. 41-60, jan.2022.

FAGHIHI, G. *et al.* Microneedling in Androgenetic Alopecia; Comparing Two Different Microneedle Depths. **Journal of Cosmetic Dermatology,** Isfahan, Irã v. 20, n. 4, p. 1241-1247, abr.2021.

FERREIRA, A. S.; AITA, D. L.; MUNERATTO, M. A. Microagulhamento: uma revisão. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, *[S.l]*, v. 35, n. 2, abr-jun.2020.

FUJITA, J. Favorable effects of microneedling on long-standing androgenetic alopecia in na elderly man: A case report. **Journal of Cosmetic Dermatology**, Kyoto,Japão, v. 20, n. 2, p. 588–590, fev.2020.

HO, C. H.; SOOD, T.; ZITO, P. M. Androgenetic Alopecia. **StatPearls**, Treasure Island, jan.2024.

HUANG, C. C.; FU, Y.; CHI, C.C. Health-related quality of life, depression, and self-esteem in patients with androgenetic alopecia: a systematic review and meta-analysis. **JAMA Network,** Taoyuan, Taiwan v. 157, n.3, p.364-372, ago.2021.

JAISWAL, S.; JAWADE, S. Microneedling in Dermatology: A Comprehensive Review of Applications, Techniques, and Outcomes. **Cureus**, Wardha, Índia v.16, n.9, p.e70033, set.2024.

KAISER, M. *et al.* Treatment of androgenetic alopecia: current guidelines and unmet needs. **Clinical, Cosmetic and Investigational**, Boca Raton, EUA, v. 16. p. 1387-1406, mai.2023.

KUCZARA, A*. et al.* Trichoscopy of androgenetic alopecia: a systematic review. **Journal of Clinical Medicine**, Varsória, Polônia, v. 13, n. 7, p. 1962, mar.2024.

LAMA, S. B. C. *et al.* Physical treatments and therapies for androgenetic alopecia. **Journal of Clinical Medicine**, Wilmington, EUA, v. 13. n. 15, p. 4534, ago.2024.

LIMA, E. A. **IPCA- Indução percutânea de colágeno com agulhas**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020. p. 163.

LIMA, E. V.; LIMA, M. A.; TAKANO, D. Microneedling experimental study and classification of the resulting injury. **Surg Cosmet Dermatol,** Recife, jun.2013.

LIU, Y. *et al.* Androgenetic alopecia. **Nature Reviews**, *[S.l]*, v, 11, n. 73, out.2025.

LEÃO, C. E. *et al.* **Cirurgia do Cabelo: Ciência, arte e técnica**. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2024. p. 91.

LEONIK, S.; Smoczok, M.; CZOP, B. B. Evaluation of the efficacy of microneedling without and with minoxidil 5% and autologous platelet-rich plasma for androgenetic alopecia in men. **Advances in Dermatology and Allergology**, Katowice, Polônia, v. 41, n. 5, p. 505-514, out.2024.

NATARELLI, N.; GAHOONIA, N.; SIVAMANI, R. K. Integrative and mechanistic approach to the hair growth cycle and hair loss. **Journal of Clinica Medicine**, Tampa, EUA, v. 12, n.3, p. 893, jan.2023.

NEGRÃO, M. M. C. **Microagulhamento: bases fisiológicas e práticas.** São Paulo: CR8 Editora, 2015.

NESTOR, M. S. *et al.* Treatment options for androgenetic alopecia: efficacy, side effects, adherence, financial considerations, and ethics. **Journal Cosmet Dermatol**, Flórida, EUA, v. 20, n. 12, p. 3759-3781, dez.2021.

NILFOROUSHZADEH, M. *et al.* Phase I Clinical Trial: Evaluating the Efficacy, Safety, and Patient Satisfaction of Platelet – Rich Plasma (PRP) Injections and

Microneedling for Androgenetic Alopecia Treatment, **Journal of Cosmetic Dermatology,** v. 24, n. 9, p. 70408, set.2025.

PAICHITROJJANA, A.; PAICHITROJJANA, A. Platelet rich plasma and its use in hair growth: a review**. Drug Desing, Development and Therapy**,Bangkok, Tailândia, v. 10, n. 16, p. 635-645, mar.2022.

PAVLOVIC, V. *et al.* Platelet Rich Plasma: a short overview of certain bioactive componentes. **Open Medicine**, Nis, Sérvia, v. 11, n. 1, o. 242-247, ago.2016.

PILLAI, J. K.; MYSORE, V. Role of low-level light therapy (LLLT) in androgenetic alopecia. **Journal Cutan Estética Cirúrgica**,Mumbai, Índia, v. 14, n. 4, p. 385-391, out-dez.2021.

PEI, D. *et al.* Efficacy and safety of combined microneedling therapy for androgenetic alopecia: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Journal of Cosmetic Dermatology**, Shijiazhuang, China, v. 23, n.5, p. 1560-1572, mai.2024.

PATEL, P.; NESSEL, T. KUMAR, D. Minoxidil. **StatPearls**, Treasure Island, jan.2023.

QUEIROZ, L. R. *et al.* Microagulhamento: alternativa terapêutica para o tratamento da alopecia Androgenética. **Revista Ibero-America de Humanidades, Ciência e Educação**, *[S.l],* v.10, n.11, nov.2024.

SALES FILHO, C. E. N; MORITA, T. C. A. B.; CARVALHO, K. F. N. Alopecia Androgenética masculina: uma revisão acerca de sua patogênese, diagnóstico e tratamento. **Brazilian Journaul of Health Review**, v.7, n.9, p. 203, nov. 2024.

SETTERFIELD, L. **O Guia Conciso do Microagulhamento Dérmico**. 3. Ed. São Paulo: Triall, 2017.

SINGH, A.; YADAV, S. Microneedling: advances and expanding horizons. **Indian Dermatology Online Journaul**, Nova Deli, Índia, v. 7, n. 4, p. 244-254, jul-ago.2016.

SOUZA, B. M. da S. *et al.* Comparative analysis between treatments for alopecia: a systematic review. **Research Society and Development**, Goiás, Brasil, v. 10, n.15, e 134101522770, nov.2021.

STEINER, S. S. M.; ROY, S.; KEN, C. Collagen in wound healing. **Bioengineering**, Indianapolis, v. 8, n. 5, p. 63, mai.2021.

TAYT-SOHN, B. S. *et al.* Abordagens terapêuticas contemporâneas para o tratamento da alpécia Androgenética: uma revisão de medicamentos, cirúrgicos e

tratamentos emergentes. **Revista Contemporânea**, *[S.l]*, v. 4, n.10, p. 01 – 16, out.2024.

VIEIRA, J. R.; FREITAS, T. G.; OLIVEIRA, M. T. Infecções relacionadas a procedimentos estéticos injetáveis e principais microrganismos causadores. **Revista Científica Eletrônica da Faculdade de Piracanjuba,** *[S.l],* v. 4, n. 6, p. 49-55, mar.2024.

VLADULESCU, D. *et al.* Platelet-Rich Plasma (PRP) in Dermatology: Cellular and Molecular Mechanisms of Sction. **Biomedicines**, Bucareste, Romênia, v. 12, n. 1, p. 7, dez.2023.