



**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA**

**STEFANI BARBOSA DA SILVA**  
**KATYANNE DE ARAÚJO FRANÇA**  
**KACIANA EUTROPIO DA SILVA**

**MICROAGULHAMENTO ASSOCIADO AO MINOXIDIL A 5% PARA PESSOAS COM**  
**ALOPÉCIA ANDROGENÉTICA**

**RECIFE – PERNAMBUCO**

**19 junho de 2023**

STEFANI BARBOSA DA SILVA  
KATYANNE DE ARAÚJO FRANÇA  
KACIANA EUTROPIO DA SILVA

MICROAGULHAMENTO ASSOCIADO AO MINOXIDIL A 5% PARA PESSOAS COM  
ALOPÉCIA ANDROGENÉTICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado  
em Farmácia do Centro de Farmácia do Centro  
Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte  
dos requisitos para conclusão do curso

Orientadora: Prof Andrezza Amanda Silva Lins

RECIFE – PERNAMBUCO

19 junho de 2023

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586m Silva, Stefani Barbosa da.

Microagulhamento associado ao minoxidil a 5% para pessoas com  
alopécia androgenética/ Stefani Barbosa da Silva; Katyanne de Araújo  
França; Kaciana Eutropio da Silva. - Recife: O Autor, 2023.

21 p.

Orientador(a): Andrezza Amanda Silva Lins.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário  
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Farmácia, 2023.

Inclui Referências.

1. Alopécia Androgenética. 2. Microagulhamento. 3. Minoxidil a 5%.  
I. França, Katyanne de Araújo. II. Silva, Kaciana Eutropio da. III. Centro  
Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 615

STEFANI BARBOSA DA SILVA  
KATYANNE DE ARAÚJO FRANÇA  
KACIANA EUTROPIO DA SILVA

MICROAGULHAMENTO ASSOCIADO AO MINOXIDIL A 5% PARA PESSOAS COM  
ALOPÉCIA ANDROGENÉTICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Disciplina TCC II do Curso de Bacharelado  
em Farmácia do Centro de Farmácia do Centro  
Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte  
dos requisitos para conclusão do curso

EXAMINADORES:

---

Prof Andrezza Amanda Silva Lins (Orientadora)  
Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA

---

Examinador 1 - Prof.Dra.Maria Luiza Carneiro

---

Examinador 2 - Prof. Esp.Erica Santos

Nota:

Data de Aprovação:

Dedicamos este trabalho, as nossas amigas de turma mary figueiredo e Maria durreis (in memória 2022), que muitas vezes nos incentivavam a prosseguir com suas palavras de carinho e motivação, nosso eterno obrigado!

## **AGRADECIMENTOS**

Querida professora Andreza,

Queremos expressar nossa gratidão pela sua orientação e suporte durante esse trabalho de conclusão de curso. Sua paixão e conhecimento enriqueceram nossa pesquisa sobre microagulhamento associado ao minoxidil. Somos gratas por sua disponibilidade e prontidão em responder as dúvidas nos momentos desafiadores. Agradeço por compartilhar sua experiência e conhecimento, e estamos imensamente gratas por tê-la como orientadora.

Agradecemos ao professor Cleyton Silva pela disponibilidade em nos orientar no uso da ferramenta overleaf. Agradecemos aos professores Natanael Bezerra, Kethlen Silva, Flavia Pessanha e Lais Natalia pelos esclarecimentos oferecidos.

Agradecemos primeiramente a Deus por nossas vidas, e por nos ajudar a realizar nossos sonhos. Agradecer aos nossos familiares e amigos, sem eles nossas conquistas não fariam sentido, o apoio de todos foi essencial para essa jornada.

Eu, Stefani agradeço a todos os motoristas que estiveram comigo em todas as madrugadas durante esses 5 anos .

“Nada é tão nosso quanto os nossos sonhos.”

(Friedrich Nietzsche )

## RESUMO

A perda de cabelo pode influenciar na autoestima das pessoas, dessa forma, altera na qualidade de vida de cada uma delas. Ao longo da vida, algumas dessas pessoas podem desenvolver algumas condições nos cabelos, como por exemplo a alopecia androgenética que é mais comum sem distinção de gênero, popularmente conhecida como calvície. Sua característica é a perda progressiva dos cabelos tendo como causas principais o fator hereditário, a predisposição genética e/ou fatores hormonais. Como solução, para este fenômeno, foi utilizada uma técnica de microagulhamento com uma substância chamada minoxidil. Esta técnica consiste em estimular novos fios de cabelo liberando fatores de crescimento e incentivando a produção de colágeno e elastina. Pensando nisso, o presente trabalho tem o intuito de descrever, através de revisões bibliográficas, os benefícios adquiridos pelo tratamento de microagulhamento associado ao minoxidil a 5%. Na oportunidade também apresentar a técnica do microagulhamento para alopecia androgenética através de estudos pré dispostos em artigos publicado no período de 2013 a 2023 com o tema microagulhamrnto associado ao minoxidil a 5% para pessoas com alopecia androgenética, disponíveis nas plataformas Google acadêmico e Pubmed. Com as análises pôde-se concluir que 17 artigos, dos que foram pesquisados, estavam de acordo com os critérios requeridos pelo trabalho.

As análises indicam que o microagulhamento em combinação com o minoxidil a 5% é uma abordagem terapêutica eficaz no tratamento da alopecia androgenética. Tanto o estudo de Colpo (2020) quanto o de Gubert (2017) relatam casos individuais de pacientes tratados com microagulhamento e minoxidil, resultando em melhorias significativas no crescimento capilar, densidade dos fios e satisfação do paciente, trazendo como importancia a individualidade de cada caso. Um dos artigos também menciona o uso de fatores de crescimento e drug delivery em conjunto com o microagulhamento na tratativa de pessoas com alopecia androgenética. O estudo de Costa (2016), por sua vez, é uma revisão literária que destaca a utilização do microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética, trazendo bons resultados devido a ativação do crescimento capilar e estimulação de fatores de crescimento. Além disso, o microagulhamento é considerado uma opção de tratamento de baixo risco, com rápida recuperação e benefícios físicos e psicológicos. Em conclusão, os estudos analisados sugerem o uso do microagulhamento combinado com o minoxidil a 5% como uma combinação segura e eficaz no tratamento da alopecia androgenética.

**Palavras-chave: Alopecia Androgenetica; Microagulhamento; Minoxidil a 5%;**



## ABSTRACT

Hair loss can influence people's self-esteem, thus altering their quality of life. Throughout life, some of these people may develop some conditions in their hair, such as androgenetic alopecia, which is more common regardless of gender, popularly known as baldness. Its characteristic is the progressive loss of hair having as main causes the hereditary factor, the genetic predisposition and/or hormonal factors. As a solution to this phenomenon, a microneedling technique was developed with a substance called minoxidil. This technique consists of stimulating new strands of hair by releasing growth factors and encouraging the production of collagen and elastin. With that in mind, the present work aims to describe, through bibliographic reviews, the benefits acquired by the microneedling treatment associated with 5% minoxidil. The opportunity also presents the microneedling technique for androgenetic alopecia through pre-arranged studies in articles published from 2013 to 2023 with the topic microneedling associated with 5% minoxidil for people with androgenetic alopecia, available on Google Scholar and Pubmed platforms. With the analyzes it was possible to conclude that 17 articles, of those that were researched, were in accordance with the criteria required by the work.

analyzes indicate that microneedling in combination with 5% minoxidil is a effective therapeutic approach in the treatment of androgenetic alopecia. Both the study by Colpo (2020) and Gubert's (2017) report individual cases of patients treated with microneedles. treatment and minoxidil, resulting in significant improvements in hair growth, density of threads and patient satisfaction, highlighting the importance of the individuality of each case. One of the articles also mention the use of growth factors and drug delivery in conjunction with the microneedling in the treatment of people with androgenetic alopecia. The study by Costa (2016), in turn, it is a literary review that highlights the use of microneedling in the treatment of androgenetic alopecia, bringing good results due to the activation of hair growth and stimulation of growth factors. In addition, microneedling is considered a low-risk treatment option, with rapid recovery and physical and psychological benefits. In conclusion, the analyzed studies suggest the use of microneedling combined with 5% minoxidil as a safe and effective combination in the treatment of androgenetic alopecia.

**Keywords:** Androgenetic Alopecia; Microneedling; 5% Minoxidil;.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do folículo piloso.....	17
Figura 2 – Fases do ciclo capilar .....	19
Figura 3 – Alopecia androgenética .....	20
Figura 4 – Conversão da ação da DHT no folículo piloso após conversão pela enzima 5 $\alpha$ -redutase e miniaturização do folículo piloso pela ligação do DHT .....	20
Figura 5 – Tamanho das agulhas .....	22
Figura 6 – Dermapen vs Derma Roller.....	23
Figura 7 – Estrutura molecula do minoxidil.....	24
Figura 8 – Sulfato de Minoxidil.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados.....	27
----------------------------	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AAG	Alopécia androgenética
BMP	Proteína morfológica óssea
DHT	Di-hidrotestosterona
DNA	Ácido desoxirribonucleico
RNA	Ácido ribonucleico

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\alpha$  Alfa

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1	<b>Objetivos Gerais</b> .....	14
1.1.1	<i>Objetivos Específicos</i> .....	15
2	<b>EMBASAMENTO TEÓRICO</b> .....	16
2.1	<b>Fisiologia do pelo</b> .....	16
2.1.1	<i>Alopécias Androgenética</i> .....	18
2.1.2	<i>Microagulhamento</i> .....	21
2.1.3	<i>Minoxidil</i> .....	23
3	<b>METODOLOGIA</b> .....	26
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	27
5	<b>CONCLUSÕES</b> .....	33
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34

# 1 INTRODUÇÃO

A alopecia, ou queda capilar, é um problema bastante comum que afeta principalmente homens de 20 a 50 anos e tem como principal fator causador a predisposição genética, dependendo do grau de calvície, a alopecia pode ter um impacto significativo na proteção do couro cabeludo e também a autoestima dos afetados, o que muitas vezes os motiva a buscar tratamentos para combater a queda capilar (ROCHA, 2017).

Os cabelos são essenciais para o corpo humano, pois além de ser entendido como uma forma de expressão dos seres em sua vivência social, tendem a adquirir uma importância ao se tratar da constante publicidade veiculada pela mídia, sendo bastante desejado pelos indivíduos. Dessa maneira, a queda dos cabelos costuma vir acompanhada de diminuição da autoestima, desânimo e frustração nos indivíduos acometidos pela alopecia androgenética Alopecia androgenética (AAG) (CAMPOS; QUIRINO, 2023a).

Conhecida como calvície comum, a AAG, tem como característica a perda progressiva dos cabelos, tendo como principal causa o fator hereditário, ocorrendo em indivíduos que possuem a predisposição genética, além dos fatores hormonais. (MACHADO *et al.*, 2017a) Contudo foram desenvolvidas tratativas para a AAG, dentre elas a técnica de microagulhamento, que tem como origem a acupuntura. Esse tratamento consiste em uma indução percutânea de colágeno com agulha, na qual são liberados fatores de crescimento, que estimulam o colágeno e elastina, podendo ser utilizado sozinho ou associado a outras terapias, como o minoxidil a 5% (SINGH; YADAV, 2016a).

Por ser um importante vasodilatador periférico utilizado topicamente para induzir a dilatação na microcirculação, o minoxidil induz a proliferação das células epiteliais próximas à base do folículo piloso, aumentando a incorporação de cisteína e a glicina no folículo, presume-se que estimule o crescimento capilar por favorecer e promover a fase anágena ( fase em que o fio esta em crescimento). Em relação ao tempo de ação, foi visto que ele atua aumentando o calibre dos fios e o tempo da fase anágena, o que leva à menor queda de cabelos e a melhora da rarefação. (DEMETRIO, 2022a)

## 1.1 Objetivos Gerais

Este trabalho tem como objetivo evidenciar o uso do minoxidil a 5% para tratativas de pessoas com alopecia androgenética, visando melhorar a saúde e a estética do indivíduo.

### ***1.1.1 Objetivos Específicos***

- Avaliar o uso tópico de minoxidil como tratativa para a alopecia androgenética.
- Analisar o uso do microagulhamento enquanto técnica de tratamento para alopecias.
- Avaliar a associação do minoxidil a 5% com o microagulhamento.



## 2 EMBASAMENTO TEÓRICO

### 2.1 Fisiologia do pelo

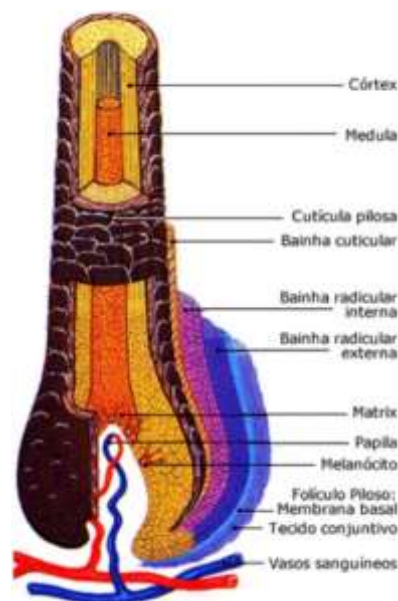
A anatomia do fio do cabelo é composta pelo folículo piloso, que é uma estrutura epidermal, que não pode ser vista a olho nu, é a única parte viva do cabelo, e contém a papila dérmica, composto por raiz e haste. A haste capilar é composta por células mortas e queratinizadas, ou seja, células que perderam seu núcleo, e se preenchem de queratina, uma proteína fibrosa resistente, ela é uma proteína helicoidal presente no cabelo, composta por dois tipos de fibras: tipo I com resíduos de aminoácidos ácidos, e tipo II com resíduos de aminoácidos básicos. Cerca de 80% do cabelo humano é constituído por queratina, que dá força, flexibilidade, durabilidade e funcionalidade ao cabelo. Além disso, o cabelo é composto por proteínas, água, pigmentos e outros componentes lipídicos, também contém macrominerais como oxigênio, cálcio, sódio, potássio e cloro. (FUSTINONI, 2022)

A haste é protegida por uma camada de cutícula, uma espécie de escama que ajuda a manter o cabelo íntegro, o pelo também contém melanina, um pigmento responsável por sua coloração, que é sintetizada em organelas chamadas melanossomas a partir do aminoácido tirosina com a ajuda da enzima tirosinase. Todos os seres humanos têm pigmento de melanina no cabelo, com exceção dos albinos. A coloração do cabelo é influenciada pela eumelanina (preto e castanho), feomelanina (loiro) e oximelanina (ruivo), que são produzidas em diferentes quantidades e locais no folículo capilar, além de ser influenciada por fatores genéticos e pela forma dos grânulos de pigmento no córtex do folículo.(ROCHA, 2017)

Durante a vida embrionária, a formação do folículo piloso tem início entre a oitava e a décima segunda semana de gestação. Esse processo começa a partir de um pequeno broto epitelial da epiderme, que evolui rapidamente para formar unidades pilosas maduras e multicilíndricas. A embriogênese inclui várias fases distintas e é caracterizada por diferentes morfologias durante o desenvolvimento e diferenciação dos folículos piloso, sua raiz é encontrada dentro da derme, sendo ligada por um músculo eretor que permite que o cabelo levante quando estimulado por situações como frio ou medo. O eixo do cabelo é cercado por diferentes compartimentos epiteliais, que vão da zona central para a zona periférica. A bainha interna da raiz é uma dessas camadas, que por sua vez é composta por três camadas distintas: a camada de Henle, a camada de Huxley e a cutícula, a bainha externa da raiz e outro compartimento que cerca o eixo do cabelo, a embrana basal também está presente em torno do eixo do cabelo como uma das camadas

epiteliais. Por fim, a bainha de tecido conjuntivo perifolicular é o último compartimento que cerca o cabelo.(MACHADO *et al.*, 2017b) Na figura 1 se da a estrutura do folículo piloso.

Figura 1 – Estrutura do folículo piloso.



Fonte: LYMARYLUIKly *et al.*,2017

A papila dérmica é composta por células especializadas chamadas fibroblastos, que são responsáveis por controlar o número de células na matriz germinativa, a área do folículo onde as células capilares se multiplicam e se movem para cima, formando o cabelo. Ela é uma estrutura presente nos folículos pilosos que é composta por células mesenquimais, essas células são responsáveis pela regulação do crescimento do cabelo. Durante a cultura celular, a manutenção da capacidade das células da papila dérmica e da bainha dérmica de induzir o crescimento do cabelo, é um fator chave para a morfogênese *in vitro* e a regeneração dos folículos pilosos, em outras palavras, a função da papila dérmica é fundamental para a formação e o crescimento dos fios de cabelo, e a capacidade de suas células em estimular o crescimento capilar é importante para o desenvolvimento de tratamentos para calvície e outras condições capilares, essa estrutura é responsável por fornecer nutrientes e oxigênio para as células que compõem a haste, permitindo o crescimento do pelo.(TAGHIABADI *et al.*, 2020)

O ciclo de crescimento capilar é um processo complexo que envolve três fases

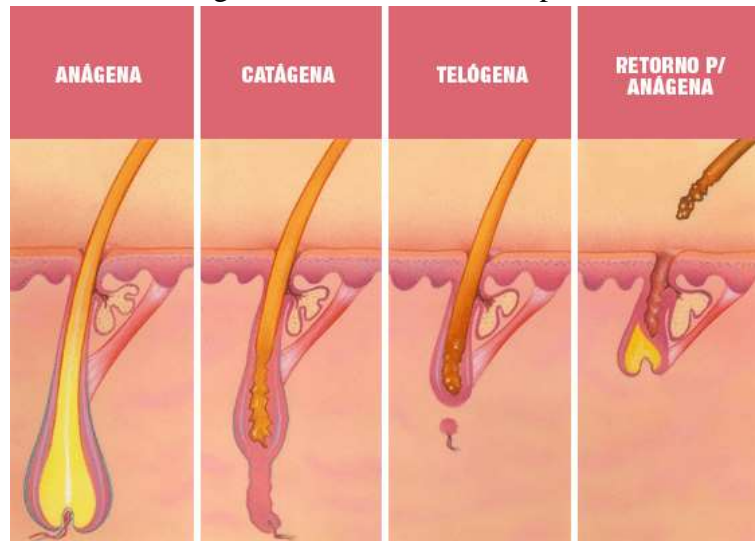
principais: a anágena, a catágena e a telógena, durante a fase anágena, os folículos pilosos estão ativos e os cabelos estão em constante crescimento, essa fase pode durar de dois a sete anos e é influenciada por diversos fatores, como hormônios, nutrição e exposição à radiação ultravioleta. Durante a fase anágena, os folículos pilosos se multiplicam rapidamente com a ajuda de fatores de crescimento, permitindo que os cabelos cresçam e se renovem continuamente. Após a fase anágena, ocorre a fase catágena, que é um estágio de transição que dura cerca de duas semanas. Durante essa fase, os folículos pilosos param de crescer e entram em um processo de involução, onde os cabelos começam a se soltar do couro cabeludo. Nesse estágio, ocorrem mecanismos de morte celular programada, conhecidos como apoptose, que promovem a eliminação dos cabelos mortos e a preparação para a próxima fase do ciclo capilar.(CAMPOS; QUIRINO, 2023b)

Finalmente, a fase telógena é o estágio de repouso do ciclo capilar, que dura cerca de cem dias, durante essa fase, o cabelo está inativo e é eliminado do folículo piloso, a proporção fisiológica de cabelos nas fases anágena e telógena é de aproximadamente 9/1, o que significa que há muito mais cabelos na fase anágena do que na fase telógena em condições normais. Na alopecia androgenética, no entanto, ocorre um encurtamento prematuro da fase anágena devido à redução na expressão de fatores estimulantes e aumento de citocinas que promovem a apoptose (morte celular), isso leva a uma progressiva miniaturização e atrofia do folículo piloso, resultando na transformação dos cabelos terminais de espessura mais grossa, em cabelos velus, que são cabelos mais finos, curtos e hipopigmentados. Como resultado, os pacientes com alopecia androgenética frequentemente apresentam queixas relacionadas ao afinamento dos cabelos e um couro cabeludo mais aparente, devido a alteração do ciclo e afinamento capilar.(STEINER; BARTHOLOMEI, 2013) Na figura 2 observa-se as fases do ciclo capilar:

### ***2.1.1 Alopecias Androgenética***

A alopecia é considerada uma condição dermatológica que afeta os folículos pilosos, resultando na perda de cabelo em algumas partes do corpo, podendo ser parcial ou total, a alopecia é classificada em dois tipos: cicatricial e não cicatricial. Na cicatricial, ocorre inflamação nos folículos pilosos, o que leva à destruição dos mesmos, resultando em perda de cabelo irreversível, já na alopecia não cicatricial, a queda de cabelo não destrói os folículos pilosos, e esse tipo pode ser reversível, existem várias patologias que podem levar à alopecia não cicatricial, são elas as Causas físicas e químicas, incluindo traumas e queimaduras, já a alopecia não cicatricial, ocorre quando o folículo piloso entra na fase telógena, resultando no encurtamento da fase anágena,

Figura 2 – Fases do ciclo capilar.



Fonte: chegadequeda,raiox

o que faz com que o fio de cabelo fique curto, fino e sem pigmento, é o que acontece com a AAG.(TELLES, 2020)

A figura 3 mostra o avanço da AAG.

A alopecia androgenética ou calvície, é causada por estímulos dos folículos pilosos por hormônios masculinos, especialmente a testosterona, que é a forma mais comum de queda de cabelo em ambos os sexos, com diferenças clínicas bem definidas entre homens e mulheres. A fisiopatologia é explicada como uma alteração do ciclo folicular que encurta a fase anágena, levando a miniaturização dos cabelos e transformando cabelos terminais em velos, eventualmente, a fase anágena é tão curta que o pelo não alcança a superfície da pele, a miniaturização afeta globalmente toda a estrutura folicular, incluindo a papila, a matriz e a haste do cabelo, a ação dos andrógenos, especialmente a testosterona e a di-hidrotestosterona (DHT), desempenha um papel importante nesse processo. A testosterona é convertida em DHT pela enzima  $5\alpha$ -redutase, presente no couro cabeludo, a ligação dos andrógenos na AAG é evidente, uma vez que fracos, não possuem androgênios, não desenvolvem alopecia androgenética, e indivíduos sem o receptor de androgênio desenvolvem-se como mulheres, sem apresentar alopecia, a concentração de DHT  $5\alpha$ -redutase e receptor de androgênio é aumentada nas áreas do couro cabeludo afetadas pela AAG.(UZEL, 2013)

A alopecia androgenética (AAG) é um processo mediado por andrógenos, esses andrógenos circulantes, incluindo a dihidrotestosterona (DHT), que penetram no folículo capilar através dos capilares da papila dérmica, ligando-se aos receptores de andrógenos nas células da papila dérmica e ativando ou inibindo as vias de sinalização molecular responsáveis pela

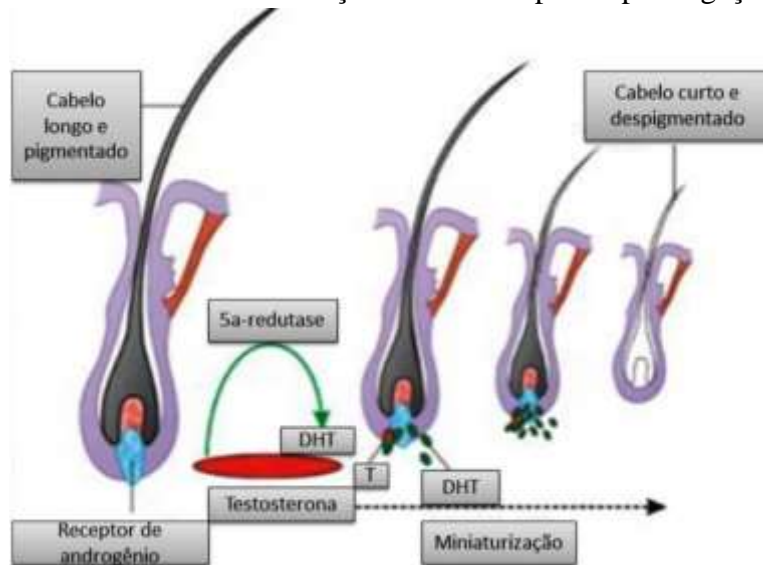
Figura 3 – Alopecia androgenética



Fonte: Dermatologia e saúde, Dr. Igor Crusi et al 2022

transição prematura do estágio anágeno para o catágeno e pela miniaturização do folículo capilar, a testosterona é o andrógeno mais potente circulante no corpo, suas concentrações são mais altas nos homens. No entanto, apenas uma pequena porção da testosterona que circula livremente no sangue, a maior parte da testosterona está associada a uma proteína chamada globulina ligada a hormônios, quanto maior a concentração dessa proteína, menor a gravidade da alopecia. Quando a testosterona atinge o couro cabeludo de pessoas geneticamente predispostas a calvície, ela é capturada pelos receptores nos folículos pilosos. Em seguida, uma enzima  $5\alpha$ -redutase age sobre a testosterona e converte em dihidrotestosterona Di-hidrotestosterona (DHT), que é um metabólito mais potente. (COLPO; BRANDÃO, 2020) Na figura 4 mostra a transformação da testosterona em DHT pela enzima  $5\alpha$ -redutase e a miniaturização do folículo piloso pela ligação da DHT ao receptor androgênico.

Figura 4 – Conversão da ação da DHT no folículo piloso após conversão pela enzima  $5\alpha$ -redutase e miniaturização do folículo piloso pela ligação do DHT



Fonte: Adaptado de Rebelo (2015)

O DHT é responsável por realizar as ações biológicas dos andrógenos nos folículos pilosos através da interação com o receptor de andrógenos, isso inclui a supressão das vias de sinalização de Wnt, Stat 3 e Shh, bem como a ativação de vias inibitórias de Dkk-1 e BMP4, a proteína Dkk-1 é secretada pelas células da papila dérmica em resposta à DHT e atua como um inibidor potente da via Wnt. Além disso, a proteína BMP4 também atua ativando a via Dkk, inibindo assim o crescimento folicular do cabelo que é uma proteína produzida na regulação da expressão de genes. Quando a DHT se liga aos receptores de andrógenos nos folículos pilosos, ocorre uma alteração na configuração do complexo receptor de hormônios, esse complexo se transloca para o núcleo da célula e se liga a sequências específicas de Ácido desoxirribonucleico (DNA), chamadas de sítios promotores, desencadeando a produção de RNA transportador Ácido ribonucleico (RNA). O RNAm traduzirá as informações genéticas e resultará na produção de proteínas responsáveis, por transformar gradualmente os folículos pilosos normais em folículos miniaturizado. (GUBERT, 2017)

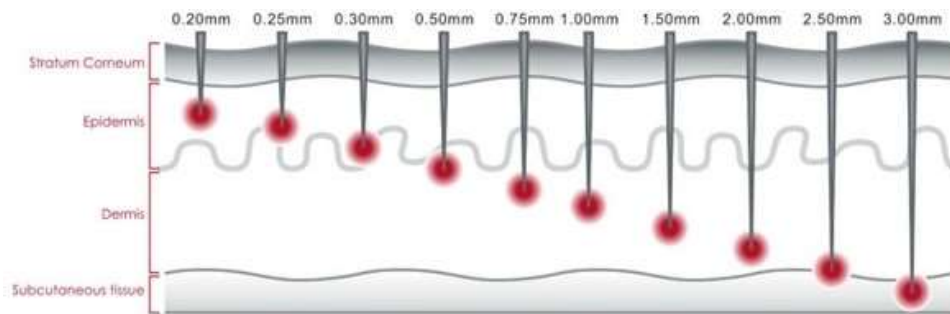
### **2.1.2 *Microagulhamento***

Em 1995, o médico Orentreich teve a idéia de utilizar agulhas dérmicas para tratar cicatrizes, o que deu início ao uso do microagulhamento na área da estética. Pouco depois, em 1997, o cirurgião plástico Camirand desenvolveu uma técnica semelhante, usando equipamentos de tatuagem sem tinta para tratar cicatrizes pós-cirúrgicas, desde então, a técnica de microagulhamento tem sido aprimorada por vários profissionais da saúde, como o inventor alemão Liebl, que em 2000 desenvolveu um dispositivo que melhorou ainda mais a técnica, e o cirurgião plástico Fernandes, que em 2006 desenvolveu um dispositivo em forma de tambor com várias agulhas finas para estimular a produção de colágeno por meio do método percutâneo. Ao longo do tempo, o microagulhamento evoluiu e se tornou uma técnica amplamente utilizada para tratar uma variedade de problemas estéticos, graças às contribuições de diversos profissionais da saúde.(SINGH; YADAV, 2016b)

O microagulhamento é uma técnica minimamente invasiva para tratar a alopecia androgenética, um tipo comum de queda de cabelo que afeta tanto homens, quanto mulheres, a causa dessa condição é uma combinação de fatores genéticos e hormonais que afetam o tamanho e a espessura dos folículos capilares, o procedimento envolve a aplicação de agulhas finas de diferentes tamanhos no couro cabeludo para estimular a produção de colágeno e elastina, além de melhorar a circulação sanguínea local: como mostra a figura 5. Existem diferentes técnicas

de microagulhamento, sendo as mais comuns o dermapen e o dermaroller. O dermapen é um dispositivo com agulhas e guias descartáveis que ajustam o comprimento da agulha para obter melhores resultados, já o dermaroller é um dispositivo manual com agulhas na ponta que é rolado sobre a pele. (KUMAR *et al.*, 2018) Presente na figura 6

Figura 5 – Tamanho das agulhas

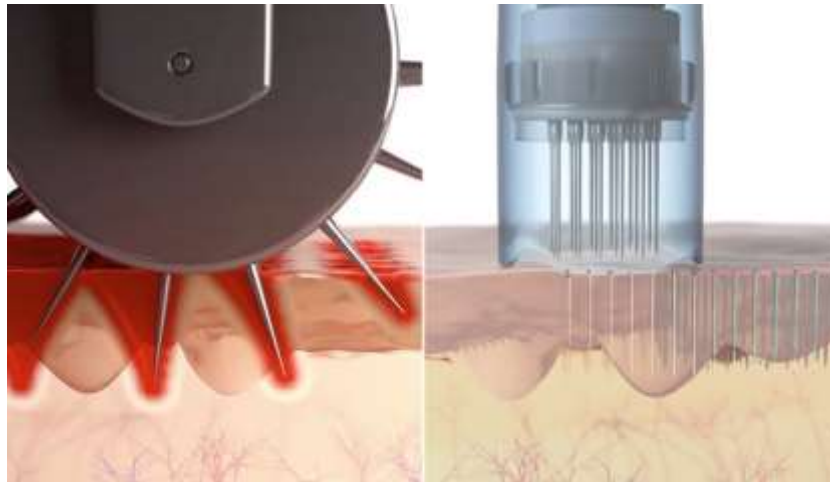


Fonte: Clinica Wulkan Logo

O dermapen é um dispositivo de microagulhamento automatizado, que se assemelha a uma caneta e permite ajustar o comprimento da agulha para um tratamento fracionado mecânico. Ele funciona em dois modos vibratórios: alta e baixa velocidade, usando uma bateria recarregável, uma das vantagens do dermapen é a reutilização em diferentes pacientes, utilizando agulhas descartáveis, o que proporciona segurança e conveniência durante o tratamento sem danificar a pele adjacente. Por outro lado, o dermaroller médico padrão é um instrumento com 192 microagulhas finas, que pode produzir cerca de 250 furos por centímetro quadrado na derme papilar, sem danificar significativamente a epiderme, cada passagem do dermaroller produz cerca de 16 micropunções por centímetro quadrado no extrato córneo da pele. (SINGH; YADAV, 2016b)

O procedimento de microagulhamento é utilizado para tratar alopecia, sendo realizado com anestesia tópica, a área é preparada com anti-séptico antes de realizar o procedimento de rolamento com um dermaroller, são feitas cinco passagens em cada direção, e o tratamento é finalizado caso haja sangramento pontual uniforme, o que é facilmente controlável, após o tratamento, a área é molhada com salina e o paciente é aconselhado a usar protetor solar regularmente. O tratamento é bem tolerado e geralmente não apresenta sequelas pós-tratamento, exceto por um leve eritema e edema que duram de 2 a 3 dias. Várias sessões são necessárias para obter o efeito desejado e os resultados finais podem ser observados entre 3 a 6 meses. (SINGH; YADAV, 2016b)

Figura 6 – Dermapen vs Derma Roller



Fonte: dermapen-microneedling-vs-dermarollero

### 2.1.3 Minoxidil

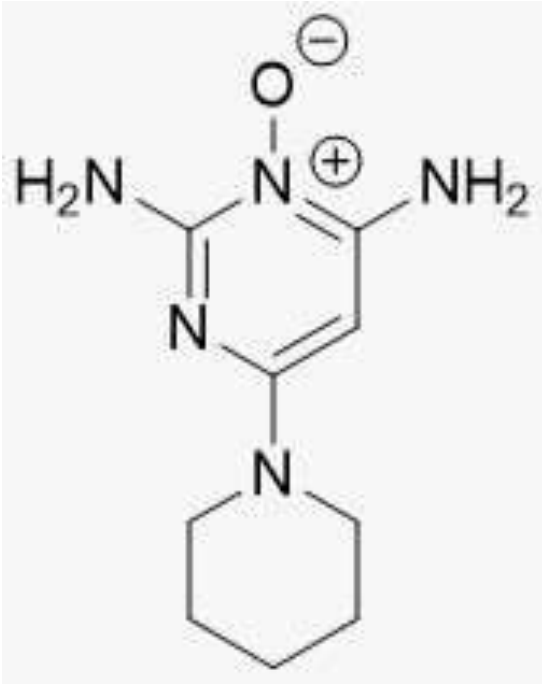
O minoxidil é empregado como tratamento de primeira escolha para a alopecia androgenética, disponível em solução nas concentrações de 2% e 5%. Quando em contato com a pele, o minoxidil é convertido em sulfato de minoxidil, (figura 8) o qual amplia os canais de potássio no músculo liso, induzindo seu relaxamento, dessa forma, aumenta-se a perfusão sanguínea no folículo piloso prolongando a fase anágena e estimulando o crescimento capilar, diminuindo, conseqüentemente, a conversão do cabelo terminal para cabelo vellus. Isso resulta na redução da fase telógena, com aceleração dessa fase e sincronização do ciclo capilar, o que pode levar a um aumento temporário na queda de cabelo no início do tratamento. No entanto, essa perda é transitória, pois os fios estão apenas retornando a uma fase anágena que durará mais tempo. (DEMETRIO, 2022b)

Na figura 7 observa-se a estrutura molecular do minoxidil.

O minoxidil derivado da piperidinopirimidina, que possui a seguinte estrutura molecular: 2,6-diamino-4-piperidinopirimidina-1-óxido (C<sub>9</sub>H<sub>15</sub>N<sub>5</sub>O). A solução de minoxidil contém ingredientes inativos, como água, etanol e propilenoglicol, que são utilizados como veículos para aumentar a capacidade de efluentes do Minoxidil. O propilenoglicol facilita a absorção eficaz do medicamento pelos folículos capilares, vários ensaios clínicos foram controlados para testar a eficácia do minoxidil tópico em diferentes concentrações e formulações, os resultados admitiram que o uso de 5% de solução de minoxidil foi mais eficaz do que a de 2%, no tratamento da alopecia androgenética masculina. Também foi observado um crescimento capilar mais rápido no grupo de 5% de minoxidil solução em comparação com o grupo de 2%.

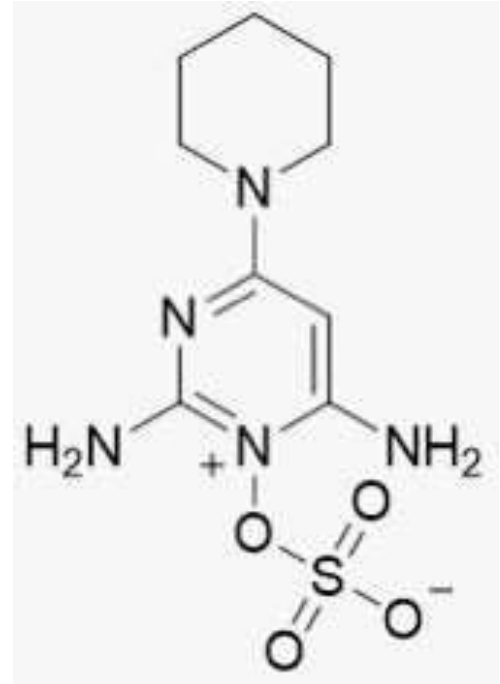


Figura 7 – Estrutura molecular do minoxidil



Fonte: Elaboração própria através do programa molview,2023.

Figura 8 – Sulfato de Minoxidil



Fonte: Elaboração própria através do programa molview,2023

Ja para mulheres, o uso de 2% de minoxidil em solução se tornou mais eficaz devido a menor incidência de efeitos colaterais. Os resultados dos ensaios clínicos estão resumidos em mesas separadas para a alopecia androgenética masculina e feminina.(SUCHONWANIT *et al.*, 2019)

O processo de regeneração do folículo piloso tem início com a emissão de sinais pelas células mesenquimais localizadas na papila dérmica, que alcançam as células-tronco epidérmicas multipotentes presentes na região do bulbo. Um conjunto significativo de sinais moleculares participa das diferentes fases do ciclo capilar normal, a ativação das vias de sinalização Wnt/beta-catenina/Lef1, Sonic Hedgehog (Shh), Stat3 e a regulação da sinalização da proteína morfogenética óssea Proteína morfológica óssea (BMP) estão associadas à transição dos folículos capilares do estágio telógeno para o anágeno. Além disso, o fator de crescimento BMP-4 tem um papel crucial na inibição do crescimento folicular e na diferenciação durante o estágio telógeno.(GUBERT, 2017)

Foram observados efeitos adversos com o uso tópico do minoxidil 5%, sendo os mais comuns a hipertricose, dermatite de contato com irritação, prurido no couro cabeludo, descamação e dores de cabeça, a taquicardia e a hipertricose. Entre os efeitos indesejados mais frequentemente mencionados com o uso da droga, destacam-se a hipertricose facial, com o uso excessivo do minoxidil tópico, a dermatite de contato e a perda temporária de cabelo no primeiro

mês de tratamento. Pacientes com doenças cardiovasculares devem usar o minoxidil com cautela, devido à taquicardia que pode ser desencadeada pelo seu uso, no entanto, a aplicação duas vezes ao dia dessa composição não leva a efeitos adversos sistêmicos graves, como alterações na frequência cardíaca, hipotensão e ganho de peso. Por outro lado, foram relatados efeitos adversos sistêmicos graves, como distúrbios do sódio, retenção de líquidos e efeitos cardiovasculares, como doença isquêmica do coração, derrame pericárdico e hipertensão pulmonar, com a administração oral de minoxidil. A retenção de sódio e líquidos pode levar à congestão sistêmica e edema de membros inferiores, favorecendo a ocorrência de insuficiência cardíaca, embora seja raro observar efeitos sistêmicos como pré-síncope e síncope durante o tratamento tópico do minoxidil. É importante ressaltar que doses elevadas e a absorção sistêmica podem levar a tonturas e até desmaios, dependendo da atividade física realizada pelo paciente.(GOMES; FILHO, 2021)

### 3 METODOLOGIA

Este estudo foi realizado, a partir de uma pesquisa bibliográfica, que de acordo com GIL (2002), "essa análise foi desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Para isso, foi feita uma busca nas bases de dados Pubmed e Google Acadêmico utilizando descritores: Alopecia Androgenética, minoxidil a 5%, microagulhamento e os operadores booleanos AND e OR."

Após análise do material bibliográfico foram selecionados apenas os artigos de maior pertinência para o objetivo proposto, se enquadrando nos critérios de inclusão: Publicados entre os anos 2013 e 2023, relacionados a mídia e artigos que analisassem pelo menos um dos desfechos associados: Microagulhamento associado ao monoxidil a 5% para pessoas com alopecia androgenética.

Com relação ao critério de exclusão; foram excluídos artigos e sites sem base de dados coerentes e estudos que não fizeram menção ao tratamento da alopecia androgenética através do microagulhamento associado ao monoxidil a 5%. A pesquisa foi realizada através de artigos e textos relacionados ao tema proposto, com a mesma temática. Analisando os títulos e palavras chaves, seguido da introdução, identificando a motivação da pesquisa e por fim conclusão e resumo, sinalizando a ideia central.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 573 artigos científicos, sendo 108 do Google Acadêmico e 465 do Pubmed, utilizando como descritores as seguintes palavras: "Alopecia androgenética" "Microagulhamento" e "Minoxidil a 5%". Dos 108 artigos do Google acadêmico foram excluídos 92 por não se tratarem de microagulhamento com a associação ao minoxidil a 5%, sobrando apenas 16 artigos que se encaixam nos critérios de inclusão. Dos 465 artigos encontrados no Pubmed foram excluídos 361 por não estarem de acordo com o ano de publicação proposto, dos 104, 103 foram excluídos por não apresentarem associação do microagulhamento na tratativa para pessoas com alopecia androgenética, restando apenas 1 artigo que se encaixa nos critérios presentes neste trabalho. Ao total foram utilizados 17 artigos para a realização do trabalho e apenas 4 de importante relevância a serem discutidos. Os resultados obtidos através desta pesquisa podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados.

AUTORES (ANO)	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Contin, L A; 2016	Evidenciar o tratamento do microagulhamento isolado e associado a minoxidil injetável pela técnica de microinfusão de medicamentos pela pele em homens com alopecia androgenética.	Qualitativo descritivo.	Indivíduos do sexo masculino com alopecia androgenética.	Quatro sessões de microagulhamento com minoxidil e três sessões de microagulhamento isolado.	Houve resposta parcial satisfatória após o tratamento nos dois casos estudados.

Continua na próxima página

Tabela 1 – Continuação da tabela 1

AUTORES (ANO)	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTI- GADA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Costa, A F R; 2016	Descrever a utilização do microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética.	Revisão bibliográfica.	Estudos com pacientes portadores de alopecia androgenética.	Observação de estudos que utilizam sessões de microagulhamento.	O microagulhamento isolado ou como procedimento complementar.
Gubert, A C; 2017	Compreender a estrutura e ciclo capilar, abordar distúrbios inerentes ao folículo piloso e descrever a utilização do microagulhamento no tratamento da AAG masculina.	Estudo de caso.	Indivíduo do sexo masculino, 34 anos.	Seis sessões de aplicação de microagulhamento.	O paciente submetido ao tratamento relatou melhora de mais de 50% na avaliação subjetiva do crescimento capilar e ficou satisfeito com a resposta.

Continua na próxima página

Tabela 1 – Continuação da tabela 1

AUTORES (ANO)	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTI- GADA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Colpo, M C V; 2020	Relatar um caso de alopecia androgenética tratada com microagulhamento associada a drug delivery e minoxidil tópico.	Estudo de caso.	Indivíduo do sexo masculino, 44 anos.	Quatro sessões de microagulhamento com roller da marca Derma Roller System 1,5mm com 540 agulhas, seguido da aplicação de fatores de crescimento, e o uso do minoxidil a 5% em uso diário.	Observou-se que o resultado do microagulhamento associado ao minoxidil a 5% agrega valores no tratamento da alopecia androgenética, com a combinação da técnica do microagulhamento facilitando o transporte da droga através da pele.

Resultados extraídos da leitura e interpretação dos dados obtidos nos artigos pesquisados para os propósitos deste trabalho. Tanto Colpo (2020) quanto Gubert (2017) apresentam casos de pacientes com alopecia androgenética masculina tratados com microagulhamento em combinação com o uso de minoxidil a 5%, resultando em melhorias significativas no crescimento capilar. O artigo de Gubert (2017) relata a melhora do crescimento capilar de um paciente submetido a seis sessões de microagulhamento com Derma Roller System® e minoxidil sulfato

tópico. O paciente relatou uma avaliação subjetiva de crescimento capilar superior a 50% e ficou satisfeito com os resultados.

Para além disso, houve uma redução na intensidade da dor a cada sessão e o desconforto pós-procedimento foi bem tolerável. Esses resultados sugerem que a combinação do microagulhamento com o minoxidil sulfato pode ser eficaz no tratamento da alopecia androgenética masculina. Por sua vez, Colpo (2020) descreve um caso de alopecia androgenética masculina tratada com microagulhamento associado ao drug delivery e minoxidil tópico. Neste caso o paciente passou por quatro sessões de microagulhamento com Derma Roller System e aplicação de fatores de crescimento durante o procedimento, seguido do uso diário de minoxidil 5%. Visualmente, foi observada diminuição da área de rarefação, aumento da densidade dos fios, surgimento de fios novos e maior resistência ao teste de tração. O paciente também relatou satisfação com os resultados obtidos.

Esses resultados indicam o potencial terapêutico do microagulhamento associado aos fatores de crescimento e ao minoxidil no tratamento da alopecia androgenética, ao comparar os dois artigos, pode-se observar que ambos apresentam resultados positivos no tratamento da alopecia androgenética masculina utilizando o microagulhamento em combinação com o minoxidil. Ambos os casos relataram melhorias no crescimento capilar, aumento da densidade dos fios e satisfação do paciente com os resultados obtidos. É importante ressaltar que os dois artigos apresentam casos individuais e que mais pesquisas e estudos clínicos são necessários para validar e generalizar esses resultados. Em conclusão, os artigos destacam o potencial do microagulhamento em combinação com o minoxidil a 5% no tratamento da alopecia androgenética masculina. Essa abordagem terapêutica pode oferecer melhorias significativas no crescimento capilar, densidade dos fios e satisfação do paciente.

Um outro artigo analisado que relata sobre a técnica de microagulhamento isolado é o de (CONTIN, 2016) onde foi exposto dois pacientes, do sexo masculino, com 30 e 44 anos, ambos com mesmo diagnóstico clínico e dermatoscópico de Alopecia Androgenética, os mesmos foram submetidos a mesma técnica, o paciente de 30 anos foi submetido ao microagulhamento com Minoxidil, foram feitas em 4 sessões, o segundo paciente de 44 anos, apenas com a técnica de microagulhamento que foram realizadas em 3 sessões, o resultado foi satisfatório em ambos os casos, tiveram melhor densidade e aumento dos fios. Neste artigo, o autor descreve sobre o microagulhamento que obteve eficácia no processo terapêutico da alopecia androgenética por fatores liberados de crescimento derivados de plaquetas, fatores de crescimento epidérmicos,

por ativação através de feridas, ativação de células-tronco no bulbo e levar a superexpressão de genes relacionados ao crescimento de cabelos, e o fator de crescimento endotelial vascular em ratos promove a infusão de medicamentos (drug delivery) associada ao procedimento de microagulhamento, utilizando aparelho para terapias e agulhas apropriadas. Essas informações são relevantes para o trabalho, no entanto, o mesmo cita a forma do minoxidil injetável, fugindo dos objetivos descritos no trabalho.

Por fim, o estudo de Costa (2016) se trata de uma revisão literária, com o objetivo de descrever a utilização do microagulhamento no tratamento da alopecia androgenética masculina, compreender a estrutura e o ciclo capilar, abordar distúrbios inerentes ao folículo piloso, conhecer a alopecia androgenética e os tratamentos indicados. O autor relata que alopecia androgenética (AAG) é uma condição regulatória comum, especialmente em homens, mas também pode afetar as mulheres. Apesar de sua natureza benigna, a AAG pode ter um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes, levando a problemas psicológicos como baixa autoestima e ansiedade.

A vista disso, a alopecia androgenética é uma condição regulatória, sua ocorrência pode afetar o emocional e levar a distúrbios psicológicos no indivíduo. Em comparação com outras terapias convencionais, o microagulhamento demonstra resultados promissores, sua eficácia está relacionada à ativação de controle de estimulação e crescimento capilar, incluindo a liberação de fatores de crescimento derivados de plaquetas no bulbo capilar. Além disso, o microagulhamento apresenta baixo risco de efeitos colaterais e apresenta um tempo mais curto para recuperação. Portanto, é necessário considerar opções de tratamentos alternativos de baixo risco. O microagulhamento é uma técnica segura, rápida e eficaz, que pode ser utilizada para tratamentos estéticos, seja para melhorar a absorção de ativos ou estimular a produção de colágeno, com benefícios psicológicos.

Dessa forma, as autoras deste trabalho compreendem que os artigos citados estão de acordo com suas expectativas e objetivos de modo a buscar informações e exemplos que nos permitem observar que, a técnica do microagulhamento associado ao Minoxidil a 5% pode ser uma abordagem terapêutica eficaz para tratar pessoas com alopecia androgenética, os estudos presentes neste trabalho relatam melhorias significativas no crescimento capilar, densidade dos fios, se enquadrando em um método seguro e eficaz, trazendo resultados promissores e satisfação aos pacientes. No entanto, é importante ressaltar que esses resultados são baseados em casos individuais. Além disso, um dos estudos também menciona a possibilidade de usar fatores de



crescimento e drug delivery em combinação com o microagulhamento. Embora esses resultados sejam promissores, é crucial realizar estudos de acompanhamento a longo prazo para avaliar a eficácia e a durabilidade dessas abordagens terapêuticas no tratamento da alopecia androgenética.

..

## 5 CONCLUSÕES

Este trabalho aborda a estrutura do folículo piloso. A importância da papila dérmica no ciclo de crescimento capilar. Além disso, foram discutidas as alopecias, com foco na alopecia androgenética, que é uma condição comum que afeta tanto homens quanto mulheres e é causada por fatores genéticos e hormonais. O ciclo capilar é alterado, causado na miniaturização dos folículos capilares e no afinamento dos fios, foi apresentado o microagulhamento associado ao minoxidil a 5% como uma técnica minimamente invasiva para tratar esse tipo de queda de cabelo. O microagulhamento é uma técnica que estimula a produção de colágeno e elastina, melhora a circulação sanguínea local, e com drug delivery se torna um tratamento eficiente para a alopecia androgenética, essa técnica pode melhorar diversos aspectos relacionados a essa condição, o procedimento é seguro e fácil de ser realizado.

Vale ressaltar, que o microagulhamento não é uma solução definitiva para a alopecia androgenética, e múltiplas sessões podem ser necessárias para obter melhores resultados. Além disso, é fundamental que o procedimento seja realizado por um profissional qualificado e que sejam seguidas todas as medidas de higiene e segurança. Embora o microagulhamento tenha mostrado resultados eficazes no tratamento da alopecia androgenética, é importante destacar que cada ser contém metabolismos diferentes, tornando cada caso único, e os resultados podem variar de pessoa para pessoa. Além disso, o microagulhamento pode ser utilizado como parte de uma abordagem combinada, juntamente com outros tratamentos.

Em conclusão, o microagulhamento associado ao minoxidil a 5% surge como uma opção terapêutica para tratar a alopecia androgenética, sendo utilizada na área da estética para tratar uma variedade de problemas estéticos, seu mecanismo de ação trabalha na estimulação do crescimento capilar e melhoria da saúde do folículo piloso, o procedimento envolve a aplicação de agulhas finas no couro cabeludo, realizado com dispositivos como o Dermapen e o Dermaroller, para estimular a produção de colágeno e melhorar a circulação sanguínea local. Além disso, o minoxidil a 5% é frequentemente usado como tratamento tópico para a alopecia androgenética, estimulando o crescimento capilar, ambos os tratamentos têm sido eficazes no combate a queda de cabelo e no estímulo ao crescimento. O microagulhamento se oferece na esperança para indivíduos que sofrem com a perda de cabelo. No entanto, é importante considerar os efeitos adversos e as indicações específicas de cada tratamento. A combinação do microagulhamento com o minoxidil a 5% tem mostrado resultados promissores no tratamento da alopecia androgenética.

## REFERÊNCIAS

- CAMPOS, A. C.; QUIRINO, L. de M. Microinfusão de medicamentos na pele (mmp®) no tratamento da alopecia androgenética. **BWS Journal**, v. 6, p. 1–10, 2023.
- COLPO, M. C. V.; BRANDÃO, B. J. F. Alopecia androgenética masculina: um relato de caso de tratamento com microagulhamento associado a fatores de crescimento e minoxidil tópico. **BWS Journal**, v. 3, p. 1–6, 2020.
- CONTIN, L. A. Alopecia androgenética masculina tratada com microagulhamento isolado e associado a minoxidil injetável pela técnica de microinfusão de medicamentos pela pele. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, Sociedade Brasileira de Dermatologia, v. 8, n. 2, p. 158–161, 2016.
- DEMETRIO, S. D. H. Tratamento da alopecia androgenética com minoxidil tópico. **BWS Journal**, v. 5, p. 1–11, 2022.
- FUSTINONI, L. **MANUAL INTERNACIONAL DE TRICOLOGIA AVANÇADA: Um guia completo sobre cabelo, couro cabeludo e doenças capilares**. [S.l.]: Pandorga Editora, 2022.
- GOMES, Á. K. G.; FILHO, P. S. G. Alopecia androgenética: O uso do minoxidil e seus efeitos adversos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e13510917849–e13510917849, 2021.
- GUBERT, L. C. Tratamento da alopecia androgenética associando o uso de minoxidil à técnica de microagulhamento: relato de caso. 2017.
- KUMAR, M. K.; INAMADAR, A. C.; PALIT, A. A randomized controlled, single-observer blinded study to determine the efficacy of topical minoxidil plus microneedling versus topical minoxidil alone in the treatment of androgenetic alopecia. **Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery**, Wolters Kluwer–Medknow Publications, v. 11, n. 4, p. 211, 2018.
- MACHADO, I. d. O.; CYRILO, C. *et al.* Calvície e alopecia: revisão bibliográfica. 2017.
- ROCHA, J. J. Aplicação de microagulhamento associado a terapia capilar no tratamento de alopecia androgenética masculina. **Estética e Bem Estar-Tubarão**, 2017.
- SINGH, A.; YADAV, S. Microneedling: Advances and widening horizons. **Indian dermatology online journal**, Wolters Kluwer–Medknow Publications, v. 7, n. 4, p. 244, 2016.
- STEINER, D.; BARTHOLOMEI, S. Alopecia na mulher. **RBM rev. bras. med**, 2013.

SUCHONWANIT, P.; THAMMARUCHA, S.; LEERUNYAKUL, K. Minoxidil and its use in hair disorders: a review. **Drug Design, Development and Therapy**, Dove Medical Press, v. 13, p. 2777–2786, 2019. PMID: 31496654.

TAGHIABADI, E.; NILFOROUSHZADEH, M. A.; AGHDAMI, N. Maintaining hair inductivity in human dermal papilla cells: a review of effective methods. **Skin Pharmacology and Physiology**, Karger Publishers, v. 33, n. 5, p. 280–292, 2020.

TELLES, R. Alopecias não cicatricial e tratamentos. 2020.

UZEL, B. P. C. Estudo comparativo randomizado cego para avaliar a eficácia e segurança da infiltração intralesional com minoxidil 0, 5% versus placebo no tratamento da alopecia androgenética feminina. 2013.