

## **USO DE FIOS DE POLIDIOXANONA (PDO) NO TRATAMENTO DA ALOPECIA**

Use of Polydioxanone Threads (PDO) in the treatment of Alopecia

Uso de Hilos de Polidioxanona (PDO) en el tratamiento de la Alopecia

Halana Aparecida Nicolette Caffé<sup>1</sup>, Kendy Anny de Azevedo Werneck<sup>1</sup>, Samanta Helena Martins de Oliveira<sup>2</sup>, Iara Amaral de Almeida Volta<sup>3</sup>, Gabriel de Oliveira Cardoso Machado<sup>1</sup>, Cinara do Couto Oliveira<sup>4</sup>.

### **RESUMO**

**Objetivo:** Avaliar a eficácia e segurança dos fios de polidioxanona (PDO) no tratamento de alopecia androgenética (AAG), alopecia areata localizada e eflúvio telógeno crônico. **Métodos:** Oito participantes (três homens, cinco mulheres; média de idade:  $39,13 \pm 6,36$  anos) com AAG leve a moderada (Hamilton-Norwood II-III ou Ludwig I-II, exceto um caso Ludwig III), alopecia areata (placa  $\leq 5 \text{ cm}^2$ ) ou eflúvio telógeno crônico receberam 10–40 fios PDO monofilamentares no couro cabeludo, em padrões linear ou radial. Avaliações clínicas (exame visual, fotodocumentação) e questionários em escala Likert de 5 pontos (1 = muito insatisfeito; 5 = muito satisfeito) foram realizados aos 14, 30 e 90 dias pós-procedimento. **Resultados:** Observou-se aumento de 15–35% na densidade capilar, com repilação completa em alopecia areata. A percepção subjetiva foi alta, com médias de  $4,75 \pm 0,46$  (crescimento e redução da queda),  $4,50 \pm 0,76$  (qualidade do cabelo) e  $4,50 \pm 0,76$  (satisfação geral). Cinco participantes notaram crescimento aos 30 dias. Todos recomendariam o tratamento (média  $10 \pm 0$ ), sem eventos adversos. Apenas um participante usou terapias concomitantes (finasterida e minoxidil). **Conclusão:** Os fios PDO demonstraram eficácia e segurança no tratamento de alopecias, com alta satisfação e potencial sinérgico em terapias combinadas. A amostra pequena e a ausência de tricoscopia quantitativa são limitações. Estudos com amostras maiores e métodos objetivos são necessários para validar os achados.

**Palavras-chave:** Fios de polidioxanona, alopecia androgenética, alopecia areata, eflúvio telógeno, restauração capilar.

<sup>1</sup>Instituto Hands ON. Email: [halananicoletti@gmail.com](mailto:halananicoletti@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade de Sorocaba

<sup>3</sup>UNIME

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro

**SUBMETIDO EM: 5/2025**

|

**ACEITO EM: 9/2025**

|

**PUBLICADO EM: 9/2025**

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the efficacy and safety of polydioxanone (PDO) threads in treating androgenetic alopecia (AGA), localized alopecia areata, and chronic telogen effluvium. **Methods:** Eight participants (three men, five women; mean age:  $39.13 \pm 6.36$  years) with mild to moderate AGA (Hamilton-Norwood II-III or Ludwig I-II, except one Ludwig III case), localized alopecia areata (plaque  $\leq 5 \text{ cm}^2$ ), or chronic telogen effluvium received 10–40 PDO monofilament threads in the scalp, applied in linear or radial patterns. Clinical evaluations (visual examination, photodocumentation) and 5-point Likert scale questionnaires (1 = very dissatisfied; 5 = very satisfied) were conducted at 14, 30, and 90 days post-procedure. **Results:** A 15–35% increase in hair density was observed, with complete regrowth in alopecia areata. Subjective perception was high, with means of  $4.75 \pm 0.46$  (hair growth and reduced hair loss),  $4.50 \pm 0.76$  (hair quality), and  $4.50 \pm 0.76$  (overall satisfaction). Five participants reported growth at 30 days. All would recommend the treatment (mean  $10 \pm 0$ ), with no adverse events. One participant used concomitant therapies (finasteride and minoxidil). **Conclusion:** PDO threads demonstrated efficacy and safety in treating alopecia, with high satisfaction and potential synergy with combined therapies. The small sample size and lack of quantitative trichoscopy are limitations. Larger studies with objective methods are needed to validate these findings.

**Keywords:** Polydioxanone threads, androgenetic alopecia, alopecia areata, telogen effluvium, hair restoration.

---

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la eficacia y seguridad de los hilos de polidioxanona (PDO) en el tratamiento de la alopecia androgénica (AGA), alopecia areata localizada y efluvio telógeno crónico. **Métodos:** Ocho participantes (tres hombres, cinco mujeres; edad media:  $39,13 \pm 6,36$  años) con AGA leve a moderada (Hamilton-Norwood II-III o Ludwig I-II, excepto un caso Ludwig III), alopecia areata localizada (placa  $\leq 5 \text{ cm}^2$ ) o efluvio telógeno crónico recibieron 10–40 hilos PDO monofilamentados en el cuero cabelludo, aplicados en patrones lineal o radial. Se realizaron evaluaciones clínicas (examen visual, fotodocumentación) y cuestionarios en escala Likert de 5 puntos (1 = muy insatisfecho; 5 = muy satisfecho) a los 14, 30 y 90 días postprocedimiento. **Resultados:** Se observó un aumento del 15–35% en la densidad capilar, con repoblación completa en alopecia areata. La percepción subjetiva fue alta, con promedios de  $4,75 \pm 0,46$  (crecimiento y reducción de la caída),  $4,50 \pm 0,76$  (calidad del cabello) y  $4,50 \pm 0,76$  (satisfacción general). Cinco participantes reportaron crecimiento a los 30 días. Todos recomendarían el tratamiento (promedio  $10 \pm 0$ ), sin eventos adversos. Un participante usó terapias concomitantes (finasterida y minoxidil). **Conclusión:** Los hilos PDO demostraron eficacia y seguridad en el tratamiento de alopecias, con alta satisfacción y potencial sinérgico en terapias combinadas. El tamaño reducido de la muestra y la ausencia de tricoscopia cuantitativa son limitaciones. Se necesitan estudios con muestras más grandes y métodos objetivos para validar los hallazgos.

**Palabras clave:** Hilos de polidioxanona, alopecia androgénica, alopecia areata, efluvio telógeno, restauración capilar.

---

## INTRODUÇÃO

A alopecia, caracterizada pela perda ou ausência de cabelo, é uma condição que afeta indivíduos de ambos os sexos e todas as faixas etárias, com impacto significativo no bem-estar psicológico, incluindo redução da autoestima e alterações de humor<sup>1</sup>. A alopecia androgénica (AAG), a forma mais prevalente, é uma condição crônica mediada por fatores genéticos e hormonais, que leva à miniaturização folicular progressiva, resultando em fios mais finos, curtos e despigmentados<sup>2,3</sup>. Estima-se que a AAG afete 30-50% dos homens e até 30% das mulheres na meia-idade, com prevalência crescente em populações caucasianas idosas, alcançando até 90% aos 80 anos<sup>3,4</sup>.

O ciclo do folículo piloso é um processo dinâmico, composto por três fases principais: anágena (crescimento ativo, ~85% dos folículos), catágena (transição, ~1%) e telógena (repouso, 10-15%). A duração dessas fases é influenciada por fatores como predisposição genética, regulação hormonal, nutrição e estilo de vida<sup>5</sup>. Na AAG, a dihidrotestosterona (DHT), derivada da testosterona pela enzima 5-alfa-redutase, atua nos receptores androgênicos dos folículos capilares, encurtando a fase anágena e prolongando a telógena, o que leva à formação de fios vellus e queda capilar<sup>3,6</sup>.

Diante do impacto estético e psicológico da AAG, a procura por tratamentos capilares tem crescido significativamente. Dados da Sociedade Internacional de Restauração Cirúrgica Capilar indicam um aumento de 152% na busca por procedimentos cirúrgicos e 137% por tratamentos não cirúrgicos entre 2010 e 2022<sup>7</sup>. Além de terapias farmacológicas, como minoxidil e finasterida, técnicas minimamente invasivas, incluindo mesoterapia, carboxiterapia, microagulhamento e plasma rico em plaquetas (PRP), têm sido amplamente exploradas<sup>3</sup>. Recentemente, os fios de polidioxanona (PDO) emergiram como uma abordagem promissora no tratamento da AAG, devido à sua capacidade de estimular a regeneração tecidual e promover o crescimento capilar<sup>8,9</sup>.

### **Fios de Polidioxanona (PDO)**

Os fios de polidioxanona (PDO) são filamentos sintéticos monofilamentares, biodegradáveis e biocompatíveis, amplamente utilizados em suturas cirúrgicas há mais de três décadas em áreas como cirurgia plástica, cardiologia e ginecologia<sup>10</sup>. Esses fios são completamente absorvidos pelo organismo em 4 a 6 meses, dependendo de sua espessura, sem deixar resíduos<sup>10</sup>. Na medicina estética, os fios de PDO foram introduzidos em 1995 pelo médico coreano Kim Dong Yoon, inicialmente associados a agulhas de acupuntura para estimular músculos enfraquecidos<sup>11</sup>. Posteriormente, a técnica foi adaptada para rejuvenescimento facial e corporal, ganhando popularidade em países como Coreia do Sul, China e Japão<sup>11</sup>.

A aplicação dos fios de PDO no couro cabeludo, conhecida como *scalp threading*, consiste na inserção de fios monofilamentares na camada dérmica por meio de agulhas flexíveis de aço. Após a inserção, a agulha é removida, deixando o fio posicionado com precisão no tecido, ancorado por um dispositivo de estabilização<sup>11</sup>. Os fios de PDO podem variar em design, incluindo tipos lisos (mono), duplos (twin), em espiral (screw) ou espiculados (cog), sendo os monofilamentares os mais utilizados para estimulação capilar<sup>10,12</sup>. Essa técnica é minimamente invasiva, não deixa cicatrizes visíveis e requer pouco ou nenhum tempo de recuperação, tornando-se uma alternativa atrativa para tratamentos cirúrgicos mais invasivos<sup>12,13</sup>.

### **Tratamento da Alopecia e os fios de PDO**

A eficácia dos fios de PDO no tratamento da alopecia, particularmente da AAG, está associada à sua capacidade de induzir uma resposta biológica controlada no couro cabeludo. Após a inserção, os fios provocam uma reação inflamatória aguda e controlada, reconhecidos como corpos estranhos pelo organismo<sup>14</sup>. Essa inflamação recruta células imunes e ativa fibroblastos, responsáveis pela produção de colágeno tipos I e III, em um processo conhecido como neocolagênese<sup>14,15</sup>. A formação de novo colágeno fortalece a matriz dérmica que suporta os folículos pilosos, melhorando sua ancoragem e criando um microambiente favorável ao crescimento capilar<sup>15,16</sup>.

A resposta inflamatória estimula a liberação de fatores de crescimento, como o fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF), o fator de crescimento transformador beta (TGF- $\beta$ ), o fator de crescimento de fibroblastos (FGF) e o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF)<sup>17,18</sup>. Esses fatores regulam o ciclo folicular, promovendo a transição da fase telógena para a anágena e prolongando a fase de crescimento ativo<sup>17</sup>. O VEGF, em particular, estimula a angiogênese, aumentando a vascularização do couro cabeludo e, conseqüentemente, o aporte de oxigênio e nutrientes aos folículos<sup>19</sup>. Esse mecanismo é semelhante ao observado com o minoxidil, que também atua na melhora da microcirculação<sup>20</sup>. Semelhante ao minoxidil, os fios de PDO estimulam a angiogênese via VEGF, aumentando a microcirculação e o aporte de nutrientes aos folículos, um mecanismo chave para a regeneração capilar<sup>4,8,16</sup>. Enquanto o minoxidil atua como vasodilatador, os fios de PDO oferecem efeito prolongado (4-6 meses) devido à neocolagênese e suporte tecidual<sup>13,17</sup>. Estudos indicam maior densidade e espessura capilar a partir de 12 semanas, especialmente em

AAG inicial a moderada, com potencial sinergia quando combinados com minoxidil<sup>9,12,18</sup>. Mais pesquisas são necessárias para validar esses efeitos<sup>19</sup>.

A estimulação mecânica proporcionada pelos fios, aliada à reabsorção gradual do material (em cerca de 6 meses), contribui para a formação de uma estrutura de suporte temporária no tecido dérmico. Após a absorção, o colágeno recém-formado mantém a firmeza e a qualidade do couro cabeludo, potencializando os efeitos regenerativos<sup>16,21</sup>. Estudos sugerem que os fios de PDO podem ser especialmente eficazes em estágios iniciais a moderados da AAG, promovendo aumento na densidade e espessura capilar, com resultados visíveis a partir de 12 semanas<sup>9,13,22</sup>. Em pacientes com alopecia mais avançada, a eficácia depende da presença de folículos viáveis<sup>22</sup>.

Apesar dos resultados promissores, as evidências atuais sobre fios de PDO para alopecia são limitadas por estudos com amostras pequenas e períodos de acompanhamento curtos<sup>23</sup>. Pesquisas adicionais, incluindo análises histológicas e ensaios clínicos randomizados, são necessárias para consolidar a eficácia e os mecanismos de ação dessa técnica.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido com oito participantes saudáveis, sendo três mulheres e três homens, selecionados com base em critérios específicos de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão incluíram: idade entre 30 e 48 anos (média:  $36,5 \pm 5,47$  anos), diagnóstico de alopecia androgenética leve a moderada (padrões Ludwig I-II para mulheres e Hamilton-Norwood II-III para homens), alopecia areata localizada (placa única com até  $\leq 5\text{cm}^2$ ), alopecia eflúvio telógeno (agudo e crônico), couro cabeludo íntegro sem lesões ou condições dermatológicas ativas, e ausência de doenças sistêmicas graves. Foram excluídos indivíduos gestantes ou lactantes, com histórico de alergia a lidocaína ou materiais de PDO, doenças crônicas descompensadas (ex.: diabetes, doenças autoimunes), uso de medicamentos que interfiram na coagulação ou cicatrização, ou procedimentos invasivos prévios no couro cabeludo nos últimos seis meses. Os participantes foram recrutados em uma clínica estética por meio de triagem clínica, após consulta inicial para avaliação de alopecia. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes do início do estudo.

Foram utilizados fios de polidioxanona (PDO) monofilamentares da marca I-THREAD (Hyundae Meditech Co. Ltd., Coreia do Sul), com agulhas de calibre 29G e dimensões de 38 mm x 50 mm (lote HD240411A, validade: 04/2026). O procedimento foi realizado em ambiente clínico controlado, seguindo protocolos de assepsia rigorosa. A área de aplicação, localizada no couro cabeludo, foi submetida à assepsia com solução de clorexidina alcoólica a 2%, seguida da administração de anestesia local sem vasoconstritor (lidocaína a 2%, dose média de 2mL por participante, não excedendo 60mg em 400 cm<sup>2</sup>, conforme a bula do fabricante).

As inserções dos fios foram realizadas no plano intradérmico, com a agulha inclinada entre 15° e 25° em relação à superfície da pele, utilizando o maior comprimento de fio por agulha para otimizar a cobertura. O padrão de inserção variou entre radial e linear, conforme a anatomia da área tratada, com espaçamento médio de 1cm entre os pontos de inserção. A quantidade de fios aplicados por participante variou de 10 a 40, dependendo da extensão da área tratada no couro cabeludo, avaliada previamente por mensuração clínica. Durante o procedimento, a pele foi tracionada manualmente com a mão não dominante para facilitar a inserção precisa da agulha pela mão dominante. Após a aplicação, as agulhas foram removidas, deixando os fios de PDO ancorados ao tecido.

A percepção dos participantes foi avaliada por meio de um questionário estruturado, aplicado 90 dias após o procedimento e em consultas, abordando satisfação, desconforto e resultados percebidos. As respostas categóricas (“Forte”, “Médio”, “Fracó”) foram convertidas para uma escala Likert de 5 pontos (5 = muito satisfeito/nenhum desconforto; 3 = médio; 1 = muito insatisfeito/desconfortável). Para cada parâmetro avaliado (melhora do crescimento capilar, qualidade do cabelo, redução da queda capilar e satisfação geral),

foi calculada a média aritmética ( $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ , onde  $x_i$  é o escore de cada participante e  $n = 8$ ) e o desvio padrão ( $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$ ) para avaliar a variabilidade das respostas.

A probabilidade de recomendação (escala de 0 a 10) foi analisada por meio da média aritmética. Os cálculos foram realizados manualmente, sem uso de software estatístico. A análise qualitativa identificou tendências nas respostas, considerando a distribuição dos escores e os relatos subjetivos dos participantes. A avaliação clínica envolveu exame visual e fotodocumentação (**Figura 1**), sem tricoscopia quantitativa devido a limitações logísticas. As porcentagens de aumento na densidade capilar foram estimadas visualmente por dois avaliadores clínicos independentes, com base na comparação entre o baseline (T0) e 90 dias pós-procedimento (T90), utilizando fotodocumentação para avaliar a cobertura do couro cabeludo e a densidade folicular. Orientações pós-procedimento incluíram uso de xampu suave após 48 horas, evitando manipulação excessiva, exposição solar direta e atividades físicas intensas por 7 dias. Não foram relatados eventos adversos.



Figura 1. Padrões de inserção dos fios de polidioxanona (PDO) no couro cabeludo. A) Paciente do sexo feminino com alopecia androgenética (padrão Ludwig I), na região frontal, submetida à aplicação de 20 fios em padrão linear, conforme a anatomia da área tratada. B) Paciente do sexo masculino com alopecia areata localizada (placa de 3,5cm<sup>2</sup>), na região de tonsura, submetido à aplicação de 10 fios em padrão radial. C) Paciente do sexo feminino com alopecia eflúvio telógeno crônico, submetida à aplicação de 20 fios em padrão linear. D) Paciente do sexo feminino com alopecia eflúvio telógeno crônico, submetida à aplicação de 20 fios em padrão linear.

## RESULTADOS

Oito participantes (três homens e cinco mulheres; média de idade: 39,13 ± 6,36 anos) com diagnóstico de alopecia androgenética (AAG) leve a moderada (padrões Hamilton-Norwood II-III ou Ludwig I-II, exceto um caso de Ludwig III), alopecia areata localizada ou eflúvio telógeno crônico foram submetidos à aplicação de fios PDO monofilamentares. A quantidade de fios variou de 10 a 40, aplicados em padrões linear ou radial; conforme figura 1. A avaliação clínica, realizada aos 14, 30 e 90 dias, incluiu exame visual, fotodocumentação e relatos subjetivos.

**Paciente 01 (Figura 02)**, masculino, 34 anos, AAG Hamilton-Norwood III): Recebeu 30 fios em padrão radial na região frontal. Após 90 dias, apresentou aumento de 35% na densidade capilar estimada visualmente, com fios mais espessos e maior cobertura na área tratada.

**Paciente 02. Figura 02**, masculino, 45 anos, AAG Hamilton-Norwood V. Recebeu 40 fios em padrão linear nas regiões frontal e de tonsura. Registrou-se aumento moderado de 20% na densidade capilar aos 90 dias, com resultados menos expressivos devido à gravidade da AAG.

**Paciente 03.** Figura 03, feminino, 34 anos, AAG Ludwig I. Aplicados 20 fios em padrão linear na região frontal. Podemos observar densidade capilar estimada visualmente aos 90 dias, com melhora na espessura dos fios e redução da visibilidade do couro cabeludo.

**Paciente 04. Figura 03,** feminino, 36 anos, AAG Ludwig I. Aplicados 20 fios em padrão linear na região frontal. Observou-se aumento de 28% na densidade capilar estimada visualmente aos 90 dias, com fios mais robustos e cobertura uniforme.

**Paciente 05. Figura 04,** feminino, 45 anos, com alopecia eflúvio telogeno crônico. Paciente do sexo feminino com alopecia eflúvio telogeno crônico, submetida à aplicação de 20 fios em padrão linear

**Paciente 06. Figura 04,** feminino, 48 anos, com alopecia eflúvio telogeno crônico. Paciente do sexo feminino com alopecia eflúvio telogeno crônico, submetida à aplicação de 20 fios em padrão linear.

**Paciente 07.** Figura 03, masculino, 30 anos, alopecia areata localizada, placa de 3,5 cm<sup>2</sup>. Aplicados 10 fios em padrão radial na região de tonsura. Observou-se repilação completa da placa aos 90 dias, com fios mais densos e espessos, sem sinais de recorrência.

**Paciente 08. Figura 05,** feminino, 41 anos, AAG Ludwig III, com micropigmentação prévia. Recebeu 20 fios em padrão linear na região frontal. Apresentou aumento limitado de 15% na densidade capilar aos 90 dias, com melhora discreta na espessura dos fios, possivelmente restrita pela redução de folículos viáveis e pela presença de micropigmentação.



Figura 2 – Aplicação de fios de polidioxanona (PDO) no couro cabeludo de pacientes masculinos com alopecia androgenética. A) Paciente do sexo masculino com alopecia androgenética (padrão Hamilton-Norwood III), na região de tonsura Fotografia inicial (AT0), antes do tratamento. A) T90, Fotografia após 90 dias, demonstrando o resultado clínico da aplicação de 30 fios em padrão radial. B) Paciente com alopecia androgenética classificada como Grau V na Escala de Hamilton-Norwood, abrangendo a região da tonsura até a linha frontal. A) T0 Fotografia inicial demonstrando o padrão de perda capilar característico do Grau V. B) T90 Fotografia após 90 dias, evidenciando o resultado clínico da aplicação de 40 unidades foliculares em padrão linear.



Figura 3. Aplicação de fios de PDO no couro cabeludo em pacientes com alopecia androgenética feminina. A) T0 Fotografia inicial da paciente com alopecia androgenética (padrão Ludwig I), na região frontal A) T90, Fotografia após 90 dias, demonstrando o resultado clínico da aplicação de 20 fios em padrão linear. B) Paciente alopecia androgenética localizada na lateral da cabeça. A) T0, Fotografia inicial da paciente. B) T90, Fotografia após 90 dias, demonstrando o resultado clínico da aplicação de 20 fios em padrão linear.



Figura 4. Aplicação de fios de PDO no couro cabeludo em pacientes com eflúvio telógeno feminina. A) T0 Fotografia inicial da paciente, 45 anos. A) T90 Fotografia após 90 dias, demonstrando o resultado clínico da aplicação de 20 fios em padrão linear. B) T0 Fotografia inicial da paciente 48 anos. B) T90 Fotografia após 90 dias, demonstrando o resultado clínico da aplicação de 20 fios em padrão linear.

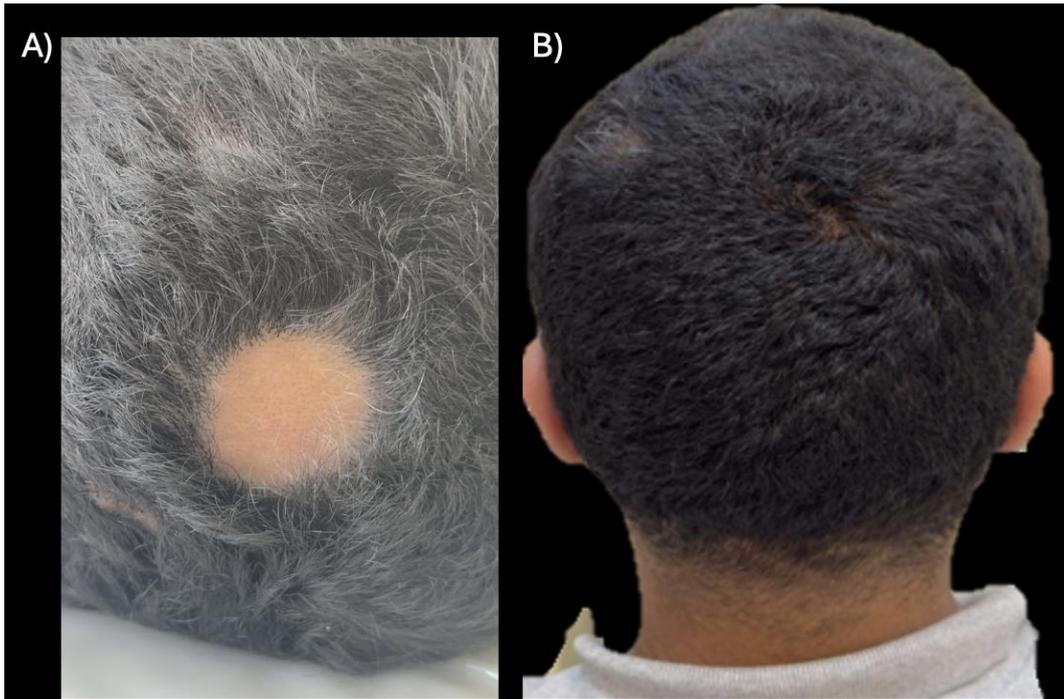


Figura 5. Aplicação de fios de PDO no couro cabeludo de paciente com alopecia areata. A) Fotografia inicial (T0) de paciente do sexo masculino com alopecia areata localizada (placa de 3,5 cm<sup>2</sup>), na região de tonsura. B) Fotografia após 90 dias, demonstrando o resultado clínico da aplicação de 10 fios em padrão radial.



Figura 6. Aplicação de fios de PDO no couro cabeludo de paciente com alopecia androgenética severa. A) Fotografia inicial (T0) de paciente do sexo feminino com alopecia androgenética severa (padrão Ludwig III), na região frontal, com micropigmentação prévia no couro cabeludo. B) Fotografia após 90 dias, demonstrando o resultado clínico da aplicação de 20 fios em padrão linear.

## **Análise da Percepção Subjetiva**

A percepção dos participantes quanto à eficácia e satisfação com o procedimento foi avaliada por meio de um questionário estruturado, aplicado 90 dias após a aplicação dos fios de PDO e em consultas de acompanhamento. As respostas foram convertidas para uma escala Likert de 5 pontos (1 = muito insatisfeito/desconfortável; 5 = muito satisfeito/nenhum desconforto) e analisadas qualitativamente para identificar tendências na experiência dos participantes. Médias e desvios padrão foram calculados para os parâmetros de melhora do crescimento capilar, qualidade do cabelo, redução da queda capilar e satisfação geral, enquanto a probabilidade de recomendação foi avaliada em uma escala de 0 a 10.

Os resultados revelaram alta percepção de eficácia em todos os parâmetros avaliados. Para a melhora do crescimento capilar, a média foi de  $4,75 \pm 0,46$ , com sete dos oito participantes relatando melhora “forte” (escore 5) e um participante reportando melhora “média” (escore 3). Similarmente, a redução da queda capilar obteve média de  $4,75 \pm 0,46$ , com a mesma distribuição de escores (sete participantes com escore 5 e um com escore 3), indicando uma percepção consistente de controle da perda de cabelo. A melhora na qualidade do cabelo, que engloba espessura e textura, apresentou média de  $4,50 \pm 0,76$ , com cinco participantes relatando melhora “forte” (escore 5) e dois “média” (escore 3), sugerindo benefícios perceptíveis na robustez dos fios. A satisfação geral com o procedimento alcançou média de  $4,50 \pm 0,76$ , com cinco participantes atribuindo o escore máximo (5), dois escores de 4 e um escore de 3, refletindo uma experiência globalmente positiva, embora com variação em casos de alopecia mais avançada (e.g., Paciente 8).

A percepção de crescimento capilar foi relatada entre 30 e 60 dias pós-procedimento, com cinco participantes observando resultados iniciais aos 30 dias, indicando uma resposta relativamente rápida à estimulação dos fios PDO. Todos os participantes expressaram intenção de repetir o procedimento, e a probabilidade de recomendação obteve média de  $10 \pm 0$ , demonstrando aceitação unânime da técnica. Apenas o Paciente 1 utilizou terapias concomitantes (finasterida e minoxidil), sugerindo que os resultados observados nos demais participantes são majoritariamente atribuíveis aos fios PDO.

## **DISCUSSÃO**

A aplicação de fios PDO demonstrou eficácia no tratamento de AAG leve a moderada, alopecia areata localizada e eflúvio telógeno crônico, com aumentos na densidade capilar de 15–35% aos 90 dias, conforme estimativas visuais. A percepção subjetiva foi altamente positiva, com médias de 4,50–4,75 nas escalas de Likert para crescimento, qualidade e redução da queda capilar, alinhando-se com estudos que reportaram melhora significativa em AAG, particularmente em mulheres<sup>9</sup>. A repilação completa no Paciente 7 (alopecia areata) sugere que os fios PDO podem modular respostas inflamatórias locais, possivelmente via liberação de fatores de crescimento como VEGF e PDGF, que estimulam a fase anágena e a angiogênese no couro cabeludo<sup>9,17,18</sup>. Esses fatores promovem angiogênese e fortalecem a matriz dérmica, semelhante ao minoxidil, que também atua via VEGF para melhorar a microcirculação<sup>4,16</sup>.

Nos casos de AAG leve a moderada, os aumentos de 20-35% na densidade capilar corroboram a eficácia dos fios em estágios iniciais, onde folículos viáveis respondem à estimulação<sup>12,22</sup>. Contudo, o aumento limitado no caso de AAG severa, o que reforça que a eficácia depende da presença de folículos funcionais, como apontado por Danyo<sup>22</sup>. A micropigmentação prévia da Paciente 08, pode ter influenciado a resposta, devido à possível alteração na matriz dérmica. A aplicação de apenas 20 fios pode ter sido insuficiente para casos avançados, e o uso de maior quantidade de fios (ex.: 40-60 fios) poderia potencializar a estimulação tecidual, embora isso exija validação em estudos futuros<sup>24</sup>. A combinação com minoxidil tópico, que aumenta a densidade capilar em 30-40% quando associado aos fios, conforme Khattab et al.<sup>18</sup>, ou com plasma rico em plaquetas (PRP), que amplifica a liberação de fatores de crescimento<sup>25</sup>, pode ser uma estratégia para melhorar os resultados em AAG severa.

A alta satisfação (83,3%, n=5) e a baixa incidência de efeitos colaterais (0% de complicações graves) destacam a segurança e aceitabilidade dos fios de PDO, alinhando-se com Bharti et al.<sup>12</sup> e Abdel et al.<sup>21</sup>. Efeitos como endurecimento (33,3%) e coceira (16,7%) são consistentes com a resposta inflamatória aguda

induzida pelos fios, que é transitória e essencial para a neocolagênese<sup>14</sup>. A dor de cabeça em 50% dos casos pode estar relacionada à manipulação do couro cabeludo, mas sua resolução espontânea minimiza preocupações clínicas.

As limitações incluem a amostra reduzida (n=8), o acompanhamento de 90 dias e a ausência de tricoscopia quantitativa, que limitam a precisão na avaliação da densidade folicular. Ensaio clínico randomizado com amostras maiores, acompanhamento prolongado e análises histológicas são necessários para confirmar a eficácia dos fios de PDO e otimizar protocolos, incluindo a quantidade ideal de fios e combinações com terapias adjuvantes<sup>23,24</sup>.

Os fios de PDO demonstraram eficácia no tratamento de AAG leve a moderada, alopecia areata localizada e eflúvio telógeno crônico, com aumentos na densidade capilar (15–35%) e melhora na espessura dos fios aos 90 dias. A técnica foi segura, com alta satisfação (média 4,50 ± 0,76) e percepção de crescimento a partir de 30 dias. A combinação com outras terapias poderá potencializar os resultados e amostras maiores e métodos quantitativos são necessárias para consolidar a eficácia e os mecanismos de ação.

## CONCLUSÃO

Os fios de PDO demonstraram eficácia preliminar no tratamento de AAG leve a moderada, alopecia areata localizada e eflúvio telógeno crônico, com aumentos na densidade capilar de 15–35% e alta satisfação (média 4,50 ± 0,76) aos 90 dias. A técnica é segura e bem aceita, com potencial sinérgico em terapias combinadas. Ensaio clínico randomizado com amostras maiores, acompanhamento prolongado e análises tricoscópicas são necessários para consolidar a eficácia e os mecanismos de ação.

## REFERÊNCIAS

1. Aboud AM, Syed HA, Zito PM. Alopecia. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. PMID: 30844205.
2. Katzer T, Leite Junior A, Beck R, da Silva C. Physiopathology and current treatments of androgenetic alopecia: Going beyond androgens and anti-androgens. **Dermatol Ther**. 2019;32(5):e13059.
3. Moreira IO, Valsoler RLC, Foppa T. Alopecia androgenética feminina: diagnóstico ao tratamento, um relato de caso. **Brazilian J Health Rev**. 2023;6(3):12728–38.
4. Lachgar S, Charveron M, Gall Y, Bonafe JL. Minoxidil upregulates the expression of vascular endothelial growth factor in human hair dermal papilla cells. **Br J Dermatol**. 1998;138(3):407–11.
5. Buffoli B, Rinaldi F, Labanca M, Sorbellini E, Trink A, Guanzirol E, et al. The human hair: From anatomy to physiology. **Int J Dermatol**. 2014;53(3):331–41.
6. Ho CH, Sood T, Zito PM. Androgenetic Alopecia. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. PMID: 28613674.
7. International Society of Hair Restoration Surgery. 2022 Practice Census Results. [Internet]. 2022
8. Messenger AG, Rundegren J. Minoxidil: mechanisms of action on hair growth. **Br J Dermatol**. 2004;150(2):186–94.
9. Metwalli M, Khattab FM, Mandour S. Monofilament threads in treatment of female hair loss. **J Dermatolog Treat**. 2021;32(5):521–5.
10. Lopandina I. Fios PDO: Nova abordagem ao rejuvenescimento da pele. 2nd ed. São Paulo: 2018.
11. Kim DY. Thread-embedding acupuncture for musculoskeletal pain: A clinical observation. **J Korean Med**. 2001;22(3):45–52.
12. Bharti J, Kumari S, Kumar A, Sharma AK. Scalp threading with polydioxanone monofilament threads: a novel, effective and safe modality for hair restoration. **J Eur Acad Dermatol Venereol**. 2017;31(11):e492–3.
13. Li X, Liu Y, Zhang L. Biological response of PDO threads in tissue regeneration: A review. **Aesthetic Plast Surg**. 2022;46(1):123–9.
14. Khan I, Saeed K, Khan F, Jan SU. Polydioxanone (PDO) threads: Mechanism of action and benefits in aesthetic medicine. **J Cosmet Dermatol**. 2021;20(2):457–62.
15. Libardi L, Castro M, Ferreira R, Lima D. Neocolagênese induzida por fios de PDO em tratamentos estéticos: revisão de literatura e aplicações clínicas. **Rev Bras Dermatol Estética**. 2025;10(1):45–52.
16. Atuação do minoxidil na microcirculação do couro cabeludo e implicações clínicas. **Rev Cient Multidisciplinar**. 2023;4(7):21–27.
17. Miranda M. Bioestimulação dérmica com fios de PDO no couro cabeludo: análise clínica e histológica. **Rev Bras Tricologia**. 2023;15(1):64–70.
18. Khattab FM, Bessar H. Accelerated hair growth by combining thread monofilament and minoxidil in female androgenetic alopecia. **J Cosmet Dermatol**. 2020;19(7):1738–44.

19. Shin JW, Park KC, Kim JH. Growth factors and hair growth: Clinical implications and mechanisms. **Dermatol Ther.** 2019;32(2):e12722.
20. **AUTORES** Análise de Dermatologia. PRP e fatores de crescimento no tratamento capilar: revisão crítica da literatura. *Análise de Dermatologia.* 2023;5(3):33–42.
21. Abdel IM, Kareem MK, Ibrahim MK, Sherif ME. Evaluation of the efficacy and safety of scalp threading with polydioxanone (PDO) monofilament threads in the treatment of male androgenetic alopecia. *Al-Azhar Int Med J.* 2023;4(11):10.
22. Danyo DA. What are PDO Threads for Hair Growth? North Atlanta Hair Restoration. [Internet]. 2025 [cited 2025 Jul 15].
23. Shin SH, Bak SS, Kim MK, Sung YK, Kim JC. Baicalin, a flavonoid, affects the activity of human dermal papilla cells and promotes anagen induction in mice. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol.* 2015;388(5):583–6.
24. Lee SW, Lee HJ, Kim JH. Optimization of PDO thread quantity in scalp threading for androgenetic alopecia: A pilot study. **J Cosmet Dermatol.** 2024;23(4):1123–9.
25. Gentile P, Garcovich S. Advances in regenerative stem cell therapy in androgenic alopecia and hair loss: Wnt pathway, growth-factor, and mesenchymal stem cell signaling impact analysis on cell growth and hair follicle development. **Cells.** 2019;8(5):466.