

TRICOLOGIA APLICADA Á ESTÉTICA: UMA REVISÃO SOBRE A SAÚDE CAPILAR, INFLUÊNCIAS HORMONAIS, NOVAS TECNOLOGIAS

APPLIED TRICHOLOGY IN AESTHETICS: A REVIEW OF HAIR HEALTH, HORMONAL INFLUENCES, AND EMERGING TECHNOLOGIES

¹SILVA, Gustavo Lucio da

¹Curso de Biomedicina – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos – Unifio/FEMM Ourinhos, SP, Brasil

RESUMO

A tricologia aplicada à estética representa um campo multidisciplinar em crescente desenvolvimento, integrando conhecimentos de biologia capilar, dermatologia e tecnologias avançadas. Este trabalho teve como objetivo apresentar um panorama abrangente sobre a tricologia estética, com ênfase na saúde capilar, influências hormonais, novas tecnologias. Trata-se de uma revisão bibliográfica que utilizou bases de dados como PubMed, Scielo e Google Acadêmico, selecionando estudos publicados entre 2006 e 2024. Os resultados demonstram que a estrutura e o ciclo capilar são influenciados por múltiplos fatores, como hormônios, nutrição e microbiota do couro cabeludo. As alterações hormonais, especialmente andrógenos e estrogênios, são determinantes para condições como alopecia androgenética e eflúvio telógeno. Tecnologias como fotobiomodulação, microagulhamento e ozonioterapia têm mostrado resultados promissores no tratamento de disfunções capilares, com evidências científicas variáveis conforme a modalidade. O profissional biomédico especializado em tricologia desempenha papel fundamental no diagnóstico e tratamento de condições capilares, utilizando técnicas minimamente invasivas e abordagens personalizadas. Conclui-se que a tricologia estética requer uma visão integrativa, considerando aspectos fisiopatológicos, nutricionais, hormonais e tecnológicos para o desenvolvimento de protocolos terapêuticos eficazes e individualizados.

Palavras-chave: tricologia; biomedicina estética; saúde capilar; tecnologias capilares; alopecia.

ABSTRACT

Trichology applied to aesthetics represents a multidisciplinary field in growing development, integrating knowledge of hair biology, dermatology, and advanced therapeutics. This study aimed to present a comprehensive overview of aesthetic trichology, emphasizing hair health, hormonal influences, new technologies. This is a bibliographic review that used databases such as PubMed, Scielo, and Google Scholar, selecting studies published between 2006 and 2024. The results demonstrate that hair structure and cycle are influenced by multiple factors, such as hormones, nutrition, and scalp microbiota. Hormonal alterations, especially androgens and estrogens, are determinants for conditions such as androgenetic alopecia and telogen effluvium. Technologies such as photobiomodulation, microneedling, and ozone therapy have shown promising results in treating hair dysfunctions, with variable scientific evidence according to the modality. The biomedical professional specialized in trichology plays a fundamental role in the diagnosis and treatment of hair conditions, using minimally invasive techniques and personalized approaches. It is concluded that aesthetic trichology requires an integrative vision, considering pathophysiological, nutritional, hormonal, and technological aspects for the development of effective and individualized therapeutic protocols.

Keywords: trichology; aesthetic biomedicine; hair health; hair Technologies; alopecia.

INTRODUÇÃO

A tricologia é uma área da ciência que se dedica ao estudo dos cabelos e do couro cabeludo, abordando aspectos fisiológicos, estruturais, genéticos e patológicos

que influenciam a saúde capilar. A busca por procedimentos estéticos tem crescido significativamente, impulsionada pelo desejo de melhoria da aparência e da autoestima. A influência desses procedimentos na qualidade de vida é notável, uma vez que impactam diretamente o bem-estar emocional e social dos indivíduos (Fustinoni, 2022). Além disso, o profissional biomédico tem um papel essencial nesse cenário, sendo capacitado para realizar diversos tratamentos capilares minimamente invasivos, baseando-se em evidências científicas e garantindo segurança e eficácia (CFBM, 2023).

Estudos apontam que a atuação do biomédico na área capilar é fundamental para a identificação e tratamento de disfunções do couro cabeludo e dos fios, utilizando-se de técnicas modernas e eficazes para a restauração da saúde capilar. Nas últimas décadas, essa área tem ganhado cada vez mais destaque, impulsionada pela crescente preocupação com a aparência e bem-estar, bem como pelos avanços tecnológicos e científicos no tratamento de distúrbios capilares (Gaspari *et al.*, 2023).

Com o avanço da tecnologia, surgiram novos tratamentos no campo da tricologia, como laserterapia, microagulhamento, ozonioterapia, fototerapia e uso de bioestimuladores. Além dos tratamentos, a parte diagnóstica e avaliativa desempenha um papel crucial na tricologia estética (Duarte *et al.*, 2006). Métodos como a tricoscopia têm se destacado como ferramentas fundamentais para a análise detalhada do couro cabeludo e da haste capilar, permitindo a identificação de padrões específicos de alopecia, inflamações e outras condições capilares (Gaspari *et al.*, 2023).

O uso de técnicas diagnósticas avançadas possibilita um planejamento terapêutico mais preciso e personalizado, garantindo excelentes resultados para os pacientes e reforçando a importância da atuação do profissional biomédico nessa área. Paralelamente, a ciência tem investigado cada vez mais a relação entre a nutrição e a saúde capilar, bem como o papel da microbiota do couro cabeludo em patologias como alopecia androgenética e dermatite seborreica (Cruz *et al.*, 2020).

Apesar do crescente desenvolvimento da tricologia estética, ainda existem diversas dúvidas sobre quais fatores são determinantes para a saúde capilar e quais tratamentos apresentam maior eficácia. A influência dos hormônios, da nutrição e da microbiota do couro cabeludo é um tema em constante estudo, e as novas tecnologias ainda necessitam de pesquisas comparativas para definir seus reais benefícios e limitações (Duarte *et al.*, 2006).

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar informações científicas relevantes sobre a tricologia aplicada à estética. Para o desenvolvimento desta revisão integrativa foram utilizadas diversas bases de dados científicas renomadas, tais como PubMed, Scielo, Google Acadêmico e ScienceDirect, entre outras, além de publicações em revistas e livros relacionados à tricologia estética. As buscas foram realizadas utilizando as seguintes palavras-chave: “alopecia”; “bioestimuladores capilares”; “biomédico tricologista”; “diagnóstico capilar”; “fototerapia capilar”; “influência hormonal capilar”; “microagulhamento”; “microbiota do couro cabeludo”; “nutrição capilar”; “ozonioterapia”; “procedimentos capilares minimamente invasivos”; “qualidade de vida e saúde capilar”; “saúde capilar”; “terapia capilar”; “tricologia estética”; “tricoscopia”. Os critérios de inclusão adotados para seleção dos artigos compreenderam estudos científicos revisados, dissertações e teses acadêmicas que abordam diretamente o tema da tricologia aplicada à estética, publicados no período de 2006 a 2024. Os critérios de exclusão consistiram em artigos sem embasamento científico consistente, estudos que envolvessem técnicas invasivas fora da competência do profissional biomédico e aqueles que não estavam diretamente relacionados ao escopo da tricologia estética.

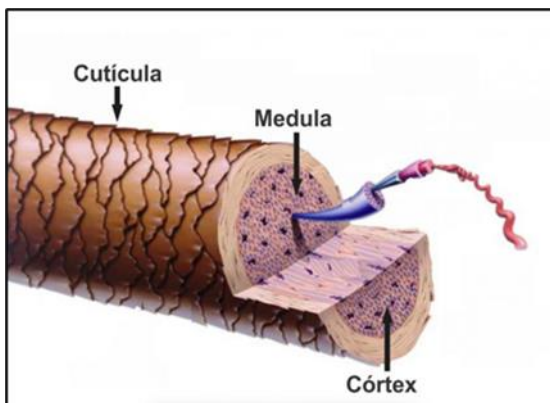
DESENVOLVIMENTO

Estrutura do cabelo

O cabelo, para muitos dos pacientes, é mais do que apenas uma parte do corpo, ele tem valor estético, cultural e até emocional (Rogers; Avram, 2008). Mas além de compor nossa aparência e identidade, o cabelo cumpre funções vitais pouco percebidas no dia a dia (Silva e Santos 2018).

A estrutura do fio é surpreendentemente complexa e desenvolvida para que proteja o couro cabeludo contra fatores como o calor, o frio, a radiação solar e estímulos sensoriais externos. Essa estrutura é formada por três camadas principais, cutícula, córtex e medula (Silva e Souza 2023). Como ilustrado na Figura 1, o fio de cabelo é composto por três estruturas principais, a cutícula, o córtex e a medula. Cada uma dessas estruturas exerce um papel específico e, quando em equilíbrio, garante a saúde dos fios.

Figura 1 – Estrutura do fio capilar humano



Fonte: Portal Mommys (2019)

A cutícula, que é a primeira camada, aquela que pode ser vista e tocada é composta por células achatadas e sobrepostas essa organização ajuda a proteger as partes mais internas do fio contra danos químicos, mecânicos e ambientais. Quando essa camada está íntegra, os fios apresentam brilho, maciez e menor tendência à quebra. Entretanto ao sofrer danos a cutícula permite que substâncias entrem com mais facilidade, o que faz com que o cabelo fique sem brilho, poroso e mais propenso a quebrar (Cruz et al., 2023).

Logo após a cutícula, encontramos o córtex, que é a camada mais espessa e substancial do fio correspondendo a cerca de 90% de sua massa total. É nesse espaço que se concentram as proteínas, como a queratina, e os pigmentos naturais, como a melanina, que define a tonalidade capilar. (Vidali et al., 2020)

O córtex é o grande responsável pela força, elasticidade e flexibilidade dos fios, ou seja, é ele quem determina o quão resistentes e vibrantes os cabelos podem ser. Quando dizemos que um fio é mais forte ou mais elástico, estamos, na verdade, falando da saúde dessa camada (Hasan et al., 2022).

Localizado no centro do fio, existe a medula, uma camada cuja presença não é obrigatória, ela pode estar ausente, especialmente em cabelos mais finos. Quando presente, é composta por células menos organizadas e sua função ainda não é totalmente compreendida. Existem pesquisas que apontam que a medula possa contribuir para a condução térmica e para características como a densidade ou brilho do fio, mas ainda há muito a ser descoberto (Silva et al., 2023).

Para que se possa compreender a estrutura do cabelo completamente, não se pode olhar para a parte visível, o cabelo é um material relacionado a algo que é

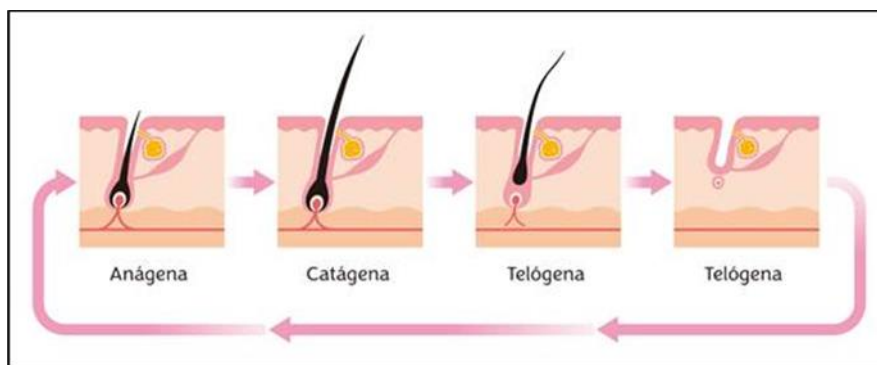
invisível. A fisiologia do cabelo é profundamente vinculada à fisiologia dos folículos pilosos, ou seja, pequenos folículos que estão localizados dentro da pele e representam verdadeiras fábricas para a produção de fios (Costa, 2022).

Esses folículos são extremamente complexos porque têm glândulas sebáceas, bem como pequenos vasos sanguíneos e terminais nervosos; todos esses componentes trabalham juntos para garantir todo o ciclo de vida do cabelo (Suzuki *et al.*, 2014).

Ciclo capilar

A saúde de um fio de cabelo depende diretamente do estado do folículo piloso, que passa por um processo contínuo de renovação. Esse ciclo é dividido em três fases, anágena fase de crescimento, catágena, fase de transição e telógena fase de queda. Quando esse processo está em equilíbrio, novos fios crescem regularmente. Porém, qualquer descompasso, seja por fatores hormonais, emocionais, genéticos ou ambientais, pode gerar queda excessiva ou afinamento dos fios (Silva *et al.*, 2023). Como pode ser observado na Figura 2, o ciclo de vida dos fios capilares se divide em três fases distintas

Figura 2 – Fases do ciclo de crescimento do fio capilar



Fonte: Clínica de Cirurgia Capilar (2023).

O ciclo de desenvolvimento do fio, embora decorra de forma independente da saúde do restante do cabelo, está direta ou indiretamente ligado à saúde do folículo piloso, cujo ciclo de renovação é constante e subdivididos nas fases de crescimento, transição e queda (Silva *et al.*, 2023). O folículo piloso é a base que suporta todo o processo.

O folículo é uma pequena glândula que se estende livremente por toda a epiderme até penetrar na derme, contém uma variedade de estruturas vasculares, glandulares e musculares, que são essenciais para a formação do fio. Ao sofrer danos essa estrutura, especialmente na cutícula, os reflexos aparecem rapidamente, fios mais frágeis, secos, quebradiços e com dificuldade para crescer. A integridade da estrutura capilar depende diretamente da saúde do folículo piloso. (Serrano-Falcon *et al.*, 2013).

Nutrição e Microbiota Capilar

Ao longo da história e em diversas culturas, a beleza tem sido frequentemente ligada à forma como o cabelo se apresenta. Ele é visto como um adorno pessoal relevante, desempenhando um papel crucial na imagem que uma pessoa quer projetar e para a construção da própria autoimagem (Albuquerque; Silva; Teixeira, 2022).com isso temos a nutrição como pilar essencial para a saúde dos cabelos, dado que os folículos pilosos apresentam elevada rotatividade e seu metabolismo ativo requer um adequado suprimento de nutrientes e energia. A nutrição adequada está diretamente relacionada à saúde capilar. (Vidali *et al.*, 2020)

A saúde capilar é um reflexo imediato do estado nutricional de cada pessoa, uma vez que os fios demonstram reações notáveis às oscilações na ingestão de macro e micronutrientes. O folículo piloso desempenha uma função metabólica altamente dinâmica, por isso é fundamental que o fornecimento de nutrientes seja constante. Entre os nutrientes imprescindíveis, destacam-se as vitaminas do complexo B, C, D e A, a biotina, o zinco, o ferro, o selênio e os aminoácidos sulfurados, todos fundamentais para garantir um ciclo de crescimento saudável e eficiente. (Cruz *et al.*, 2020).

Deficiências nutricionais, mesmo que leves, podem afetar a estrutura e o ciclo dos fios, levando a problemas como alopecia, queda, ressecamento e fragilidade capilar. Além disso, dietas restritivas e hábitos alimentares inadequados podem intensificar esses sintomas. É comum observar essas alterações em pacientes que passaram por cirurgias bariátricas, aqueles com distúrbios metabólicos ou que seguem dietas hipocalóricas por longos períodos (Drake; Moriarty, 2011).

Além da nutrição, um tópico que tem ganhado destaque é o estudo da microbiota do couro cabeludo e como ela afeta a saúde capilar. A microbiota capilar é formada por uma variedade de bactérias e fungos que trabalham juntos em harmonia

com o hospedeiro. Alterações nesse ambiente, chamadas disbiose, estão ligadas a problemas como dermatite seborreica, psoríase e diferentes tipos de queda de cabelo (Hayashi *et al.*, 2017).

Em contrapartida a presença equilibrada de microrganismos como *Staphylococcus epidermidis* e *Malassezia restricta* é considerada essencial para a manutenção do ambiente saudável do couro cabeludo. Alterações presentes na composição microbiana podem levar a inflamações, alteração da barreira cutânea e proliferação de patógenos oportunistas, desencadeando sintomas como coceira, caspa e queda de cabelo (Carvalho; Figueiredo, 2020).

Contudo a relação entre microbiota intestinal e capilar também tem sido explorada. Pesquisadores indicam que a disbiose intestinal pode afetar a biossíntese de biotina que é a vitamina essencial para a produção de queratina, sendo um fator indireto na queda capilar, o que reforça ainda mais a interdependência entre alimentação, microbiota e saúde capilar (Hayashi *et al.*, 2017).

Dessa forma, a integração entre nutrição adequada e manutenção de uma microbiota saudável constitui uma abordagem promissora e abrangente para a prevenção e o tratamento de distúrbios capilares, demonstrando que beleza e saúde caminham, literalmente, lado a lado desde a raiz até as pontas (Trindade *et al.*, 2020).

Influências hormonais na saúde capilar

Os hormônios desempenham papel crucial na vitalidade dos cabelos. Eles são determinantes para o desenvolvimento, saúde e regeneração capilar. Estudos observaram que diversos componentes hormonais, incluindo andrógenos, estrogênios, hormônios produzidos pela tireoide, prolactina, cortisol e melatonina, participam ativamente nas etapas do ciclo folicular, regulando suas diferentes fases (Vidali *et al.*, 2020; Hasan *et al.*, 2022).

Alterações no equilíbrio hormonal, características de condições endócrinas diversas, frequentemente resultam em manifestações como perda capilar androgenética, queda temporária dos fios em fase telógena e crescimento excessivo de pelos corporais. Estas manifestações não se limitam a problemas estéticos, mas também geram impactos psicológicos significativos nos indivíduos afetados (Brough, Torgerson, 2017).

O campo terapêutico oferece abordagens baseadas em intervenção hormonal como caminho promissor para tratar essas condições. As estratégias incluem medicamentos antiandrogênicos, suplementação hormonal específica, agentes que bloqueiam receptores de andrógenos e, nas práticas mais atuais, protocolos adaptados ao perfil endocrinológico individual de cada pessoa. Estas intervenções têm como objetivo normalizar o funcionamento endócrino, proporcionando, por consequência, a recuperação da saúde dos cabelos com eficácia e segurança terapêutica (Hasan *et al.*, 2023)

3.5 Novas tecnologias aplicadas à tricologia estética

O campo da tricologia experimentou notável expansão em suas possibilidades terapêuticas devido ao progresso das ferramentas tecnológicas no setor estético. Este desenvolvimento trouxe opções inovadoras para os profissionais que trabalham com saúde capilar. Entre as diversas abordagens tecnológicas existentes, técnicas que se destacam por seus resultados consistentes documentados na literatura especializada (Martins, 2022).

Os tratamentos baseados em foto bioestimulação de baixa potência modificam positivamente o metabolismo celular, aumentando a produção energética nas células e favorecendo processos regenerativos. Piva *et al.* (2011) e Chaves *et al.* (2014) documentam que esta modalidade promove vitalidade celular, aperfeiçoa a rede vascular local e prolonga a durabilidade da fase produtiva dos folículos capilares.

A indução percutânea de colágeno representa outra técnica relevante neste contexto. Segundo Dias e Rezende (2022), este procedimento provoca microlesões estratégicas que desencadeiam respostas fisiológicas naturais, como a formação de componentes estruturais da matriz extracelular e liberação de mediadores biológicos promotores da regeneração tecidual. Adicionalmente, esta técnica potencializa a permeação de ativos terapêuticos aplicados topicamente na região tratada. (Rezende 2022)

A fototerapia com dispositivos emissores de luz monocromática constitui alternativa não-invasiva com propriedades anti-inflamatórias, neutralizadoras de radicais livres e estimuladoras do metabolismo tecidual. As investigações de Silva e Santos (2018) sugerem sua eficácia particular em quadros de rarefação capilar geneticamente determinados, oferecendo abordagem confortável e segura para os pacientes.

A aplicação controlada de correntes eletromagnéticas de alta frequência demonstra benefícios significativos para a vitalidade do couro cabeludo. Seus efeitos incluem otimização da rede micro circulatória e aumento da oxigenação tecidual, fatores que contribuem decisivamente para a revitalização do ambiente folicular e consequente estímulo ao desenvolvimento adequado dos fios (Hayashi *et al.*, 2017).

Estas metodologias tecnológicas transcendem o aspecto meramente estético, configurando-se como ferramentas terapêuticas para condições patológicas que comprometem a funcionalidade da região. Representam, portanto, contribuição significativa para as abordagens clínicas direcionadas à saúde capilar. Ressalta-se a importância fundamental da condução destes procedimentos por profissionais adequadamente habilitados, sempre considerando as características biológicas específicas de cada indivíduo e avaliando criteriosamente as indicações particulares para cada recurso tecnológico (Clavaud *et al.*, 2013).

O microagulhamento capilar, procedimento extensivamente investigado, demonstra eficácia terapêutica mediante a ativação de mecanismos de regeneração tecidual e indução de fatores de crescimento, apresentando resultados significativos no tratamento de diversas formas de alopecia, particularmente quando associado à administração de ativos farmacológicos ou cosmecêuticos específicos (Dias; Rezende, 2022). A fotobiomodulação, por sua vez, exerce efeitos terapêuticos mediante a estimulação mitocondrial e normalização do metabolismo celular folicular, favorecendo a manutenção prolongada do fio na fase anágena e inibindo processos de queda precoce (Piva *et al.*, 2011; Silva; Santos, 2018).

3.6 Atuação do biomédico na tricologia estética

A tricologia estética configura-se como uma das vertentes mais promissoras dentro do campo da biomedicina estética, congregando conhecimentos multidisciplinares em fisiopatologia, farmacologia, estética e terapias não invasivas direcionadas à saúde capilar. Este campo de especialização demanda do profissional biomédico uma formação aprofundada e educação continuada, considerando-se a complexidade etiológica das disfunções que acometem o couro cabeludo e os fios capilares, como a alopecia androgenética, o eflúvio telógeno e a dermatite seborreica, entre outras condições de natureza multifatorial (Almeida *et al.*, 2022).

A regulamentação formal desta atuação especializada ocorreu por meio da Resolução nº 359/2023 do Conselho Federal de Biomedicina (CFBM), que estabeleceu o escopo de procedimentos autorizados aos biomédicos com

especialização em estética, incluindo-se: higienização profunda do couro cabeludo, argiloterapia, microagulhamento, infusão transdérmica, fotobiomodulação com LED e laser de baixa intensidade, aplicação de vapor de ozônio e outros recursos tecnológicos que não produzam alterações definitivas na estrutura capilar (CFBM, 2023). Essa regulamentação consolida o biomédico como profissional de relevância na promoção da saúde capilar, condicionado à devida capacitação em estética e registro profissional conforme estabelecido pela legislação vigente.

Sob perspectiva científica, estudos contemporâneos evidenciam que a atuação eficaz do biomédico nesta especialidade fundamenta-se no domínio das bases fisiológicas do ciclo capilar, dos mecanismos de influência hormonal sobre os folículos pilosos, dos processos de inflamação crônica e das condições autoimunes que afetam o couro cabeludo, possibilitando abordagens terapêuticas individualizadas e cientificamente fundamentadas (Almeida *et al.*, 2022; Silva; Souza, 2023).

A inserção do biomédico no contexto da tricologia transcende a execução técnica de procedimentos, abrangendo o desenvolvimento de planos terapêuticos integrativos fundamentados em diagnósticos diferenciais, interpretação de análises clínicas complementares e conhecimentos atualizados em saúde integrativa (Brought; Torgerson, 2017).

Desafios e perspectivas futuras

A jornada da tricologia estética revela desafios significativos que persistem no campo dos tratamentos capilares. A ausência de protocolos padronizados gera abordagens fragmentadas, enquanto a heterogeneidade genética dos pacientes resulta em respostas imprevisíveis aos tratamentos. mesmo com intervenções bem-sucedidas em estudos controlados enfrentam variabilidade considerável na prática clínica, exigindo personalização nem sempre viável nas condições atuais (Souza *et al.*, 2023).

As limitações diagnósticas representam outro obstáculo relevante, apontando que, mesmo com avanços em tricoscopia digital, a detecção precoce de padrões de miniaturização folicular antes de manifestações clínicas evidentes permanece um desafio técnico considerável (Castro; Mendonça 2024).

A questão da adesão terapêutica também merece atenção, já que as taxas de abandono são superiores a 40% em terapias para eflúvio telógeno crônico antes do

período mínimo necessário para avaliação de eficácia (Silva; Rodrigues; Pereira, 2023).

No contexto brasileiro, nota-se que a disparidade socioeconômica limita o acesso às terapêuticas tricológicas contemporâneas, restringindo inovações como a fotobiomodulação capilar e tratamentos com fatores de crescimento a centros urbanos desenvolvidos e parcelas privilegiadas da população (Oliveira; Santos, 2023).

A formação profissional específica constitui outro desafio, já que apenas 27% dos esteticistas especializados em tratamentos capilares possuem formação específica em tricologia com fundamentação adequada (Martins, 2022).

Paralelamente aos desafios, o horizonte da tricologia estética apresenta tendências transformadoras que prometem revolucionar este campo. As terapias baseadas em células-tronco emergem como fronteira promissora, tendo em vista o aumento de 32% na densidade folicular após seis meses de tratamento com fatores derivados destas células em casos de alopecia areata (Fernandes *et al.*, 2023).

A medicina de precisão avança rapidamente, demonstrando que a análise genômica já permite identificar biomarcadores específicos que possibilitam estratificação de pacientes com alopecia androgenética em subgrupos de resposta, otimizando seleção terapêutica (Almeida; Barros, 2024).

Os exossomos representam outra inovação significativa, evidenciando que aplicações tópicas destas vesículas extracelulares promovem expressivo aumento de fatores de crescimento no folículo piloso e prolongamento da fase anágena (Costa; Lima, 2023).

A fotobiomodulação avançada vem evoluindo com protocolos que combinam diferentes comprimentos de onda, demonstrando aumento de 27% na proliferação de células da papila dérmica *in vitro* (Ribeiro *et al.*, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relevância deste estudo se fundamenta na crescente incidência de distúrbios capilares e na necessidade de soluções baseadas em evidências científicas para o tratamento dessas condições. Fatores hormonais, como desequilíbrios na produção de andrógenos e estrógenos, influenciam diretamente no ciclo de crescimento capilar e podem desencadear patologias como a alopecia androgenética. Do mesmo modo, a evolução tecnológica tem permitido o desenvolvimento de terapias inovadoras,

como laser de baixa intensidade, microagulhamento e fotobiomodulação, ampliando as possibilidades de tratamento com resultados promissores.

Outro aspecto essencial abordado nesta pesquisa é a influência da nutrição e da microbiota capilar na manutenção da saúde dos fios. Assim, ao reunir conhecimentos sobre os diferentes fatores que influenciam a saúde capilar e os avanços terapêuticos na tricologia estética, este estudo contribuirá para a ampliação do conhecimento acadêmico e para a prática clínica de profissionais da área. A formação biomédica oferece uma capacidade analítica diferenciada no campo da estética capilar, permitindo que o profissional identifique e estabeleça conexões entre problemas estéticos capilares e possíveis disfunções sistêmicas subjacentes, como alterações hormonais, deficiências nutricionais ou distúrbios imunológicos, está abordagem representa um diferencial significativo, pois vai além do tratamento superficial dos sintomas estéticos, buscando compreender e abordar as causas sistêmicas que podem estar influenciando a saúde e aparência dos cabelos

Desta forma, o biomédico especializado em tricologia contribui não apenas para a restauração estética capilar, mas para a promoção da qualidade de vida e bem-estar global do paciente, exercendo sua prática profissional com fundamentação científica, compromisso ético e abordagem humanizada.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K. L. C. de; SILVA, L. B. da; TEIXEIRA, H. S. Autoestima e qualidade de vida: uma relação com a estética. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e496111638541, 2022.

ALMEIDA, A. R. M. *et al.* O biomédico na estética: desafios e possibilidades. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 8457-8469, 2022.

ALMEIDA, C. S. F. *et al.* Hair and scalp evaluation: the trichogram. **Actas Dermosifiliogr**, v. 104, n. 10, p. 867-876, 2013.

ALMEIDA, R. S.; BARROS, J. D. Biomarcadores genéticos na resposta terapêutica da alopecia androgenética. **Journal of Trichology Research**, v. 15, n. 2, p. 205-217, 2024.

ARAÚJO, R. S. *et al.* Deficiência da vitamina B12 na queda de cabelo: revisão de literatura. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 11, 2024.

CARVALHO, M. L.; FIGUEIREDO, F. D. C. Contribuições da estética para a qualidade de vida. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 39459–39473, 2020.

CASTRO, M. L.; MENDONÇA, F. S. Avanços e limitações na tricoscopia digital para diagnóstico precoce de alopecias. **Archives of Trichological Science**, v. 12, n. 3, p. 98-107, 2024.

CLÍNICA DE CIRURGIA CAPILAR. Fases de crescimento do pelo. 2023. Disponível em: <https://clinicaecirurgiacapilar.com.br/fases-de-crescimento-do-pelo/>.

CONSELHO FEDERAL DE BIOMEDICINA (CFBM). Resolução nº 359, de 2 de maio de 2023. Dispõe sobre a atividade do biomédico em Tricologia Estética. Disponível em: <https://cfbm.gov.br/resolucao-no-359-de-2-de-maio-de-2023/>.

COSTA, E. L.; LIMA, P. A. Exossomos no tratamento de patologias capilares: revisão sistemática. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 22, n. 4, p. 83-95, 2023.

COSTA, R. B.; OLIVEIRA, M. T.; MACHADO, C. G. Abordagens integrativas em tricologia: análise de eficácia e perspectivas. **Integrative Medicine Research**, v. 12, n. 3, p. 205-218, 2023.

COSTA, W. A atuação do biomédico na área capilar. **CBM-UniCBE**, 2022.

CRUZ, P. *et al.* Nutrição e saúde dos cabelos: uma revisão. **Advances in Nutritional Sciences**, v. 1, n. 1, p. 33-40, 2020. Disponível em: <https://ansj.com.br/journal/index.php/1/article/view/5>

DIAS, P. C. R.; REZENDE, H. D. Microagulhamento do couro cabeludo como terapia complementar no tratamento da alopecia de padrão feminino. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 14, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/2655/265570220027/html/>.

DUARTE, I.; BUENSE, R.; KOBATA, C. Fototerapia. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 81, n. 1, p. 74-82, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/MRVLjY6yq9RjJN9HM3YvvyQ/>.

FERNANDES, M. S. *et al.* Efetividade da terapia com células-tronco no tratamento da alopecia areata refratária. **Stem Cell Reports**, v. 18, n. 3, p. 149-162, 2023.

FUSTINONI, L. Manual internacional de tricologia avançada: um guia completo sobre cabelo, couro cabeludo e doenças capilares. São Paulo: **Pandorga Editora**, 2022.

GASPARI, K. P. *et al.* Tricologia, até quanto vale o “visual ideal”. **Revista Saúde em Foco**, v. 15, p. 497-502, 2023. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2023/05/TRICOLOGIA-ATE%CC%81-QUANTO-VALE-O-VISUAL-IDEAL.pdf>.

HASAN, W. M. *et al.* Hair growth regulation by endocrine factors. **Journal of Endocrinology and Metabolism**, v. 107, n. 4, p. 12-25, 2022.

HAYASHI, A. *et al.* The relationship between the scalp microbiome and hair health. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 34, n. 12, p. 1-7, 2017.

MARTINS, F. S. Análise da formação profissional em tricologia no Brasil: lacunas e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino em Saúde**, v. 6, n. 2, p. 87-99, 2022.

NASCIMENTO, L. S.; VIEIRA, G. F. Inteligência artificial aplicada ao diagnóstico tricológico precoce. **Digital Health Journal**, v. 7, n. 1, p. 170-183, 2024.

OLIVEIRA, T. C.; SANTOS, M. P. Disparidades socioeconômicas no acesso a tratamentos tricológicos avançados no Brasil. **Revista Brasileira de Políticas de Saúde**, v. 12, n. 2, p. 72-85, 2023.

PEREIRA, A. F.; CAMPOS, T. D. Influência genética na resposta terapêutica da alopecia androgenética. **International Journal of Dermatology**, v. 61, n. 3, p. 42-53, 2022.

PIVA, J. A. A. C. *et al.* Ação da terapia com laser de baixa potência nas fases iniciais do reparo tecidual: princípios básicos. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 86, n. 5, p. 947-954, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/ijabd/a/qwR3SwpG3Y6cdXwy5XpmSrJ/>.

POZEBON, D.; DRESSLER, V. L.; CURTIUS, A. J. Análise de cabelo: uma revisão dos procedimentos para a determinação de elementos traço e aplicações. **Química Nova**, v. 22, n. 6, p. 838-846, 1999.

PORTAL MOMMYS. A estrutura dos cabelos. 2019. Disponível em: <https://portalmommys.com.br/2019/01/26/a-estrutura-dos-cabelos/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

RIBEIRO, J. S. *et al.* Efeitos sinérgicos de comprimentos de onda combinados na fotobiomodulação para disfunções capilares. **Lasers in Medical Science**, v. 39, n. 2, p. 128-140, 2024.

SANTOS, F. L.; ARAÚJO, R. B. Deficiência da vitamina B12 na queda de cabelo: revisão de literatura. **Revista Rease**, v. 10, n. 1, p. e16447, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16447/9125>.

SANTOS, K. L.; FERREIRA, R. C. Sistemas de liberação transdérmica no tratamento da alopecia androgenética. **Journal of Controlled Release**, v. 45, n. 1, p. 61-73, 2023.

SERRANO-FALCÓN, C. *et al.* Hair and scalp evaluation: the trichogram. **Actas Dermosifiliogr**, v. 104, n. 10, p. 867-876, 2013.

SILVA, D. L.; SOUZA, J. P. Atuação do biomédico na área de estética: uma revisão integrativa. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 17, n. 21, p. 58-66, 2023. Disponível em: <https://revistasauedeedev.com.br/index.php/sauedeedev/article/view/1734>.

SILVA, L. B. P.; SANTOS, B. A. Uso do laser de baixa intensidade no tratamento da alopecia androgenética: uma revisão bibliográfica. **ID on line. Revista de Psicologia**, v. 12, n. 40, p. 408-421, 2018. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1178>.

SILVA, M. T.; RODRIGUES, P. A.; PEREIRA, J. C. Fatores associados à baixa adesão em tratamentos capilares: estudo longitudinal. **Revista Brasileira de Tricologia**, v. 8, n. 2, p. 112-125, 2023.

SOUZA, C. M. *et al.* Protocolos terapêuticos em tricologia: análise crítica e propostas de padronização. **Clinical Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 16, p. 223-237, 2023.

TRINDADE, A. P. *et al.* Perfil do biomédico esteta e a segurança do paciente em procedimentos estéticos: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 31 out. 2020. Disponível em:
<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/4783>.

VIDALI, S. *et al.* The role of hormones in the regulation of hair follicle cycling. **Experimental Dermatology**, v. 29, n. 7, p. 668-679, 2020.