

Importância do ácido 18-Metileicoisanoico no cuidado com o cabelo

Paulo Rodrigo Lima Braz¹

Raquell de Castro Chaves²

Nadja Lopes³

Resumo: O composto ácido 18-metileicoisanoico é um tipo de ácido graxo que ocorre naturalmente nos cabelos e funciona como um componente chave da superfície cuticular. Especificamente, ele cria uma barreira hidrofóbica que ajuda a lubrificar os cabelos e manter sua aparência. O objetivo deste estudo foi examinar o papel do 18-MEA no cuidado dos cabelos e seu potencial impacto no comportamento e aparência de cada fio. Para guiar nossa investigação, formulamos a seguinte pergunta: "O ácido 18-metileicoisanoico (18-MEA) é um fator significativo na influência das propriedades das fibras capilares e no aprimoramento da aparência dos cabelos?" Foi realizada uma revisão integrativa da literatura usando fontes como o Google Scholar e a Biblioteca Nacional de Medicina (PUBMED) com os descritores DeCS / MeSH: "ácido 18-metileicoisanoico", "hair", "análise capilar". Foram incluídos artigos em português e inglês publicados entre 2002 e 2022, com critérios de exclusão baseados em relevância e acessibilidade, resultando na seleção de 14 artigos. A análise desses artigos revelou que a ausência de 18-MEA na superfície cuticular do cabelo pode levar a uma diminuição no ângulo de contato e um aumento na força de fricção. Além disso, estudos mostraram que a incorporação de 18-MEA por meio de formulações cosméticas pode resultar em hidrofobicidade persistente nos cabelos, destacando ainda mais sua importância na influência das propriedades capilares, como adesão e redução de fricção, promovendo uma aparência mais saudável para os cabelos.

Palavras-chaves: Ácido 18-metileicoisanoico. Cabelo. Análise capilar. Superfície capilar.

The importance of 18-Methyleicoisanoic acid in hair care

Abstract: *The compound 18-methyleicoisanoic acid is a type of fatty acid that naturally occurs in hair and functions as a key component of the cuticular surface. Specifically, it creates a hydrophobic barrier that helps to lubricate the hair and maintain its appearance. The purpose of this study was to examine the role of 18-MEA in hair care and its potential impact on the behavior and appearance of individual strands. To guide our inquiry, we formulated the following question: "Is 18-methyleicoisanoic acid (18-MEA) a significant factor in influencing the properties of hair fibers and enhancing the appearance of hair?" It was conducted an integrative literature review using sources such as Google Scholar and the National Library of Medicine (PUBMED) with the DeCS/MeSH descriptors: "18-Methyleicoisanoic acid", "Ácido 18-metileicoisanoico", "hair", and "hair analysis". Were included articles in both Portuguese and English published between 2002 and 2022, with exclusion criteria based on relevance and accessibility resulting in a selection of 14 articles. The analysis of these articles revealed that the absence of 18-MEA on the cuticular surface of hair can lead to a decrease in the contact angle and an increase in the frictional force. Additionally, studies have shown that the incorporation of 18-MEA through cosmetic formulations can result in persistent hydrophobicity in hair, further highlighting its importance in influencing capillary properties such as adhesion and friction reduction, promoting a healthier look for the hair.*

Keywords: *18-Methyleicoisanoic acid; Hair; Hair analysis; Capillary Surface.*

¹ Graduando em Farmácia pelo Centro Universitário Maurício de Nassau. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8277-8902> Email: rodrigobraz.98@outlook.com

² Farmacêutica. Especialista em Indústria Farmacêutica e Doutora em Biotecnologia (área de atuação em Biotecnologia em Saúde). Pós-doutorado em Farmacologia no Departamento de Fisiologia e Farmacologia da Universidade Federal do Ceará. Docente do curso de Farmácia na Universidade Estadual de Londrina. Coorientadora do projeto. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8208-4492> Email: raquellchaves@gmail.com

³ Farmacêutica. Doutora em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Ceará. Docente do curso de Farmácia no Centro Universitário Maurício de Nassau (Sede Parangaba - Fortaleza, Ceará). Orientadora principal do projeto. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6688-3534> Email: professoranadjalopes@gmail.com

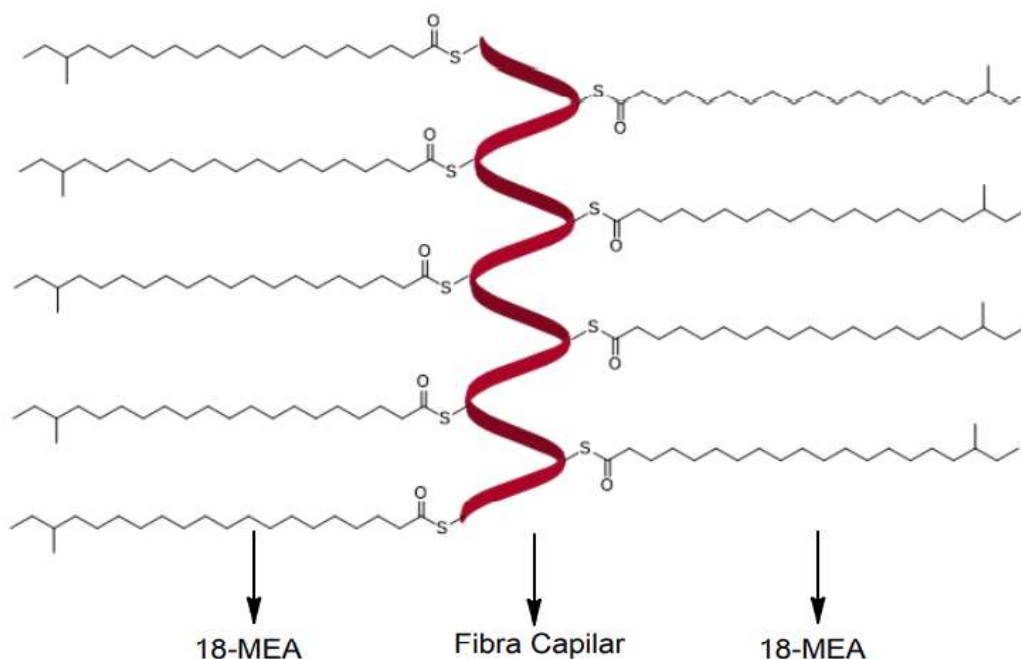
1. Introdução

O cabelo é um elemento importante do ponto de vista estético-social, pois contribui para a beleza e autoestima das pessoas, e pode revelar estilo e identidade de homens e mulheres (WENDLER; SOUSA; LINO, 2020). Ele consegue expressar de forma simultânea características individuais e sociais. Individualmente, por carregar determinações genéticas e pela possibilidade de serem moldados às preferências individuais; e socialmente, pois, ao ser exibido publicamente, influencia na percepção e nas relações sociais de quem o exhibe, além de que, incluso num contexto de subordinação a determinados padrões de beleza podem suggestionar preferências individuais (SANTANA, 2014).

Os cuidados e procedimentos realizados no cabelo podem variar conforme a cultura, crença e classe social das pessoas. Por conta das transformações químicas, exposições ao calor e fatores ambientais a que elas se submetem, os cabelos podem danificar (WENDLER; SOUSA; LINO, 2020). Sabe-se que um dano importante causado pelos alisamentos químicos, por exemplo, é a remoção da camada monomolecular de ácidos graxos ligados à cutícula, incluindo o ácido 18-metileicosanoico (18-MEA) (MIRANDA-VILELA; BOTELHO; MUEHLMANN, 2013). O 18-MEA, um dos ácidos graxos fundamentais dessa camada, tem cadeia ramificada incomum, que se liga covalentemente a superfície da cutícula, possivelmente através de ligação tioéster ou éster (TOKUNAGA; TANAMASHI; ISHIKAWA, 2019). A figura 1 apresenta esquematicamente como a estrutura do 18-MEA se liga à superfície cuticular.

O 18-MEA consegue criar uma barreira hidrofóbica e atuar como um lubrificante, reduzindo o atrito entre as fibras capilares. A sua ausência pode ser uma das razões para o aumento do atrito na superfície cuticular, podendo influenciar no sensorial dos fios e trazer uma sensação de ressecamento e dificuldade de pentear (TOKUNAGA; TANAMASHI; ISHIKAWA, 2019). Nesse contexto, é importante compreender melhor sobre essa substância para o cabelo, e sua capacidade de influenciar no comportamento capilar e aparência dos fios, bem como suas possibilidades de aplicação, podendo assim, levar aos leitores novas possibilidades de cuidado com o cabelo, sendo relevante para homens e mulheres que buscam cuidados, de igual modo, para profissionais atuantes ou que desejam atuar na área da cosmetologia e estética capilar. Este manuscrito teve como objetivo compreender o papel do 18-MEA nos cuidados com o cabelo e seu potencial impacto no comportamento e na aparência de cada fio.

Figura 01. Imagem esquemática de como os ácidos graxos estão dispostos no cabelo.



Fonte: WENDLER; SOUSA; LINO, 2020.

2. Procedimentos metodológicos

Tratou-se de uma revisão bibliográfica do tipo integrativa. Neste tipo de revisão é permitida a inclusão de estudos experimentais e não experimentais para que se compreenda o tema abordado. Combina dados da literatura teórica e empírica, e incorpora uma vasta possibilidade de propósitos, tais como, definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico particular (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010). A revisão integrativa é conduzida de modo a avaliar, criticar e sintetizar a literatura sobre um tema específico de forma que permita novas perspectivas (SNYDER, 2019). Sousa, Silva e Carvalho (2010) descreveram essa elaboração em seis fases, a saber: elaboração da pergunta norteadora; busca ou amostragem na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos incluídos; discussão dos resultados; e apresentação da revisão integrativa.

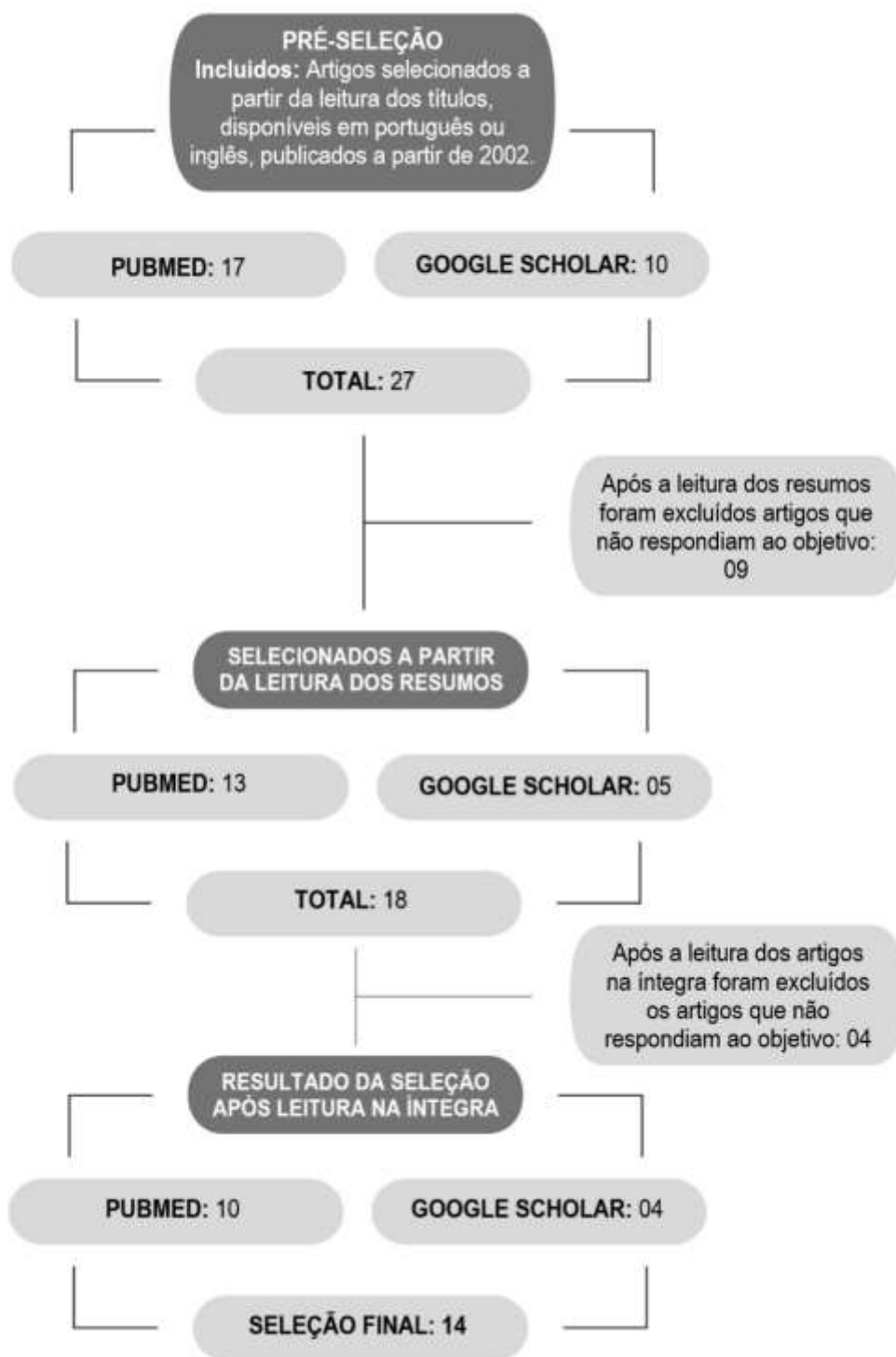
Diante do exposto, este manuscrito teve como pergunta norteadora: “O ácido 18-metileicosanoico (18-MEA) é uma substância aplicável e importante para fibra capilar de modo a influenciar no comportamento do cabelo e melhorar a aparência dos fios?”. As buscas foram realizadas nas fontes Google Scholar e *National Library of Medicine* (PUBMED) e ocorreram no período de janeiro a julho de 2022 utilizando descritores indexados nos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Heading* (MeSH), sendo eles: “18-Methyleicosanoic acid”, “Ácido 18-metileicosanoico”, “Hair”, “Hair analysis”. Quanto às equações de busca, utilizou-se: “18-methyleicosanoic acid” AND hair; “ácido 18-metileicosanoico” AND hair; “18-methyleicosanoic acid” AND hair analysis; “ácido 18-metileicosanoico” AND hair analysis.

Realizou-se uma pré-seleção a partir da leitura dos títulos. Após essa primeira seleção realizou-se o processo de filtragem desses artigos. Seguiu-se a leitura de seus resumos, sendo excluídos os estudos que não respondiam ao objetivo.

Foram inclusos artigos em português e inglês, que retratassem a estrutura da fibra capilar; o comportamento do cabelo na presença e ausência do 18-MEA; e as possíveis aplicabilidades dessa substância, com textos completos disponíveis, publicados no período de 2002 a 2022. Esse recorte temporal relativamente longo se justifica pela pouca quantidade de estudos atuais sobre a temática e pela necessidade de esclarecer conceitos, principalmente acerca da estrutura da fibra capilar. Foram excluídos textos que não estavam disponíveis *online* integralmente e textos que após a etapa de filtragem não respondiam aos objetivos. Uma leitura crítica na íntegra foi realizada nos artigos restantes, possibilitando extrair os principais resultados dos artigos selecionados, bem como excluir aqueles que não deram respostas aos objetivos pré-estabelecidos, como citado anteriormente.

A figura 2, na página seguinte, apresenta um esquema que descreve o processo de seleção dos artigos, a partir do qual foi possível definir a amostra final desse manuscrito

Figura 02. Diagrama do processo de seleção dos artigos utilizados no estudo.



Fonte: Elaboração dos autores.

3. Resultados

Foram selecionados 14 artigos, sendo 13 em língua inglesa e 1 em português. Os resultados obtidos visaram apresentar a estrutura da fibra capilar; fatores que causam danos ao cabelo resultando na remoção do 18-MEA e de que modo a fibra capilar se apresenta na sua ausência, evidenciando a importância da substância para o cabelo, e retratando a aplicabilidade desse ácido graxo, respectivamente.

No quadro 1, observa-se as principais informações contidas nos artigos selecionados, sendo possível observar o título dos estudos, autores, ano de publicação, revista em que foi publicado e os principais resultados encontrados que respondiam à pergunta de partida. Os artigos encontram-se dispostos em ordem crescente pelo ano de publicação.

Quadro 01. Sistematização quanto ao título, autor, ano de publicação, revista e principais resultados.

TÍTULO	AUTORES	ANO	REVISTA	PRINCIPAIS RESULTADOS
Human hair: a unique physicochemical composite	WOLFRAM, L. J.	2003	JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF DERMATOLOGY	Um importante constituinte do complexo de membrana celular cuticular (CCMC), 18-MEA, é covalentemente ligado aos seus componentes proteicos. Também foi verificado que uma fina camada de 18-MEA é enxertada na superfície externa da cutícula, conferindo características benéficas ao fio.
Effect of the covalently linked acid 18-MEA on the nanotribology of hair's outermost surface	BREAKSPEAR, S.; SMITH, J. R.; LUENGO, G.	2005	JOURNAL OF STRUCTURAL BIOLOGY	A camada lipídica influencia as propriedades nanotribológicas da superfície capilar, aumentando a adesão e diminuindo o atrito. A diminuição do atrito sugere que o papel do 18-MEA na superfície é semelhante ao de um lubrificante.

Maple syrup urine disease hair reveals the importance of 18-methyleicosanoic acid in cuticular delamination	SMITH, J. R.; SWIFT, J. A.	2005	MICRON	Avaliou-se o cabelo de pacientes acometidos da doença da urina do xarope de bordo, que por sua vez, têm deficiência de 18-MEA. Ao utilizar microscopia eletrônica de transmissão (TEM) e microscopia de força atômica (AFM) observou-se falhas na integridade da fibra capilar desses indivíduos.
Healthy hair: what is it?	SINCLAIR, R. D.	2007	JOURNAL OF INVESTIGATIVE DERMATOLOGY SYMPOSIUM PROCEEDINGS	O cabelo consiste em uma epicutícula lipídica hidrofóbica externa, uma camada de células de cutículas sobrepostas e achatadas que circundam as células corticais. As células corticais, por sua vez, circundam uma medula central e são de suma importância para determinação de propriedades do cabelo.
A role of the anteiso branch of 18-MEA in 18-MEA/SPDA to form a persistent hydrophobicity to alkaline-color-treated weathered hair	TANAMACHI, H. et al.	2009 a	JOURNAL OF COSMETIC SCIENCE	O cabelo tratado com o 18-MEA, após ser submetido a coloração alcalina, que tem por característica tornar o fio mais hidrofílico, pôde manter sua hidrofobicidade e baixo atrito mesmo após lavagem com um xampu simples.
Deposition of 18-MEA onto alkaline-color-treated weathered hair to form a persistent hydrophobicity	TANAMACHI, H. et al.	2009 b	JOURNAL OF COSMETIC SCIENCE	Observou-se que na presença de 18-MEA o cabelo tem uma característica mais hidrofóbica. Por outro lado, os cabelos descoloridos e tratados com coloração alcalina são mais hidrofílicos devido à ausência de 18-MEA e à oxidação de grupos sulfurosos a sulfato.
18-MEA and hair appearance	TANAMACHI, H. et al.	2010	JOURNAL OF COSMETIC SCIENCE	A remoção do 18-MEA diminui o contraste entre a reflexão especular e outras regiões, o que se deve ao alinhamento desordenado das fibras capilares na ausência dessa substância.

Integral hair lipid in human hair follicle	LEE, W.	2011	JOURNAL OF DERMATOLOGICAL SCIENCE	Observou-se pelo meio de coloração ao nível de microscópio de luz, a presença e localização do lipídeo integral do cabelo. Dentre os constituintes desse lipídeo integral do cabelo, há a presença de ácidos graxos, incluindo o ácido 18-metileicosanoico (18-MEA).
ToF-SIMS characterization of the lipid layer on the hair surface. I: the damage caused by chemical treatments and UV radiation	HABE, T. et al.	2011	SURFACE AND INTERFACE ANALYSIS	Ao avaliar os danos causados a superfície do cabelo, por meio de tratamentos químicos e radiação UV, e observou-se uma diminuição significativa de 18-MEA.
An overview of chemical straightening of human hair: technical aspects, potential risks to hair fibre and health and legal issues	MIRANDA-VILELA, A. L.; BOTELHO, A. J.; MUEHLMANN, L. A.	2013	INTERNATIONAL JOURNAL OF COSMETIC SCIENCE	O cabelo é uma estrutura queratinizada formada a partir da invaginação da epiderme na derme. Pode ser dividido em folículo piloso e haste capilar.
Hair cosmetics	MADNANI, N.; KHAN, K.	2013	INDIAN JOURNAL OF DERMATOLOGY, VENEREOROLOGY, AND LEPROLOGY	As tinturas de cabelo alteram a textura capilar, retirando a camada de 18-MEA tornando o mesmo mais grosso e sem brilho. Nos alisamentos a camada de 18-MEA é removida de forma permanente, o que traz danos ao cabelo.
The human hair: from anatomy to physiology	BUFFOLI, B. et al.	2013	INTERNATIONAL JOURNAL OF DERMATOLOGY	A haste do cabelo é composta pelo córtex e células da cutícula, e em alguns casos, há presença da medula. O córtex representa maior parte da composição da fibra capilar. A cutícula cobre o cabelo desde a raiz até a ponta, a integridade e propriedades da cutícula têm um papel importante na manutenção do cabelo em estado limpo e desembaraçado, tem também grande impacto na aparência do fio.

Degradation of hair surface: importance of 18-MEA and epicuticle	TOKUNAGA, S.; TANAMACHI, H.; ISHIKAWA, K.	2019	COSMETICS	À medida que houve a diminuição de 18-MEA na superfície de cabelos tratados com loção branqueadora, houve diminuição do ângulo de contato, indicando perda de hidrofobicidade. Foi observado também aumento do atrito superficial à medida que o 18-MEA foi removido, influenciando no sensorial da fibra capilar. Ao aplicar 18-MEA com estearoxipropil dimetilamina em uma superfície que simula a fibra capilar danificada, observou-se a recuperação de propriedades importantes.
Éster derivado do ácido graxo 18-metileicosano para a reposição da barreira lipídica natural do cabelo danificado	WENDLER, A. M.; SOUSA, F. A. de; LINO, A. P.	2020	CONDIÇÕES TEÓRICOS-PRÁTICAS DAS CIÊNCIAS DA SAÚDE NO BRASIL 3	A aplicação do condicionador contendo o éster derivado do 18-MEA proporciona uma reposição lipídica efetiva na fibra capilar e melhora significativamente várias propriedades do cabelo. O éster pantotênico de 18-MEA pode ser incorporado em diversas formulações cosméticas, com características diferentes.

Fonte: Elaboração dos autores.

4. Análise e discussão

Estrutura da fibra capilar

O cabelo é uma estrutura queratinizada que se forma a partir da invaginação da epiderme na derme, e se divide em folículo piloso e haste capilar, que se subdivide em cutícula, córtex e medula (MIRANDA-VILELA; BOTELHO; MUEHLMANN, 2013). A medula, quando presente no fio, se apresenta como sendo a estrutura mais central do fio (BUFFOLI et al., 2013). O córtex é constituído de células corticais fusiformes compactadas ricas em filamentos de queratina, que recobrem a medula, e essa camada cortical determina muitas das propriedades mecânicas do cabelo (SINCLAIR, 2007).

A cutícula localiza-se na parte mais externa das fibras capilares, recobrendo todo o fio de modo a proteger o córtex de agressões físicas e químicas (BUFFOLI, 2013). Lee (2011) também

afirma que, diferente da área queratinizada, a superfície da cutícula é abundante em ácidos graxos, e cerca de 30-40% desses ácidos graxos são compostos pelo ácido 18-metileicosanoico. A presença desse filme lipídico confere baixo atrito com caráter hidrofóbico concomitante (WOLFRAM, 2003).

Fatores que causam danos ao cabelo e os impactos da deficiência de 18-MEA

O 18-MEA pode ser removido da superfície cuticular por meio tinturas de cabelo e alisamentos, tornando o cabelo poroso a água, e sem resistência a tração (MADNANI, 2013). Habe e colaboradores (2011) observaram que após expor o cabelo uma única vez ao tratamento de clareamento, mais de 80% do 18-MEA foi removido e desapareceu quase inteiramente após a terceira aplicação. Observaram também que a quantidade de ácido 18-metileicosanoico diminui com o tempo de exposição à radiação ultravioleta (UV) e mais de 30% é removido com 480 horas de exposição à radiação UV.

O grupamento metila presente na cadeia graxa dessa substância confere algumas propriedades, por exemplo: uma maior desordem no empacotamento das cadeias carbônicas, levando a uma ampliação dos benefícios tribológicos, ou seja, melhoria na fricção, desgaste e lubrificação dos fios (WENDLER, SOUSA; LINO, 2020; BREAKSPEAR; SMITH; LUENGO, 2005).

Wendler, Sousa e Lino (2020) realizaram um estudo focado em observar a reposição da barreira lipídica natural do cabelo danificado, com o éster derivado do ácido graxo 18-metileicosanoico. Foi utilizada como forma avaliativa a observação do ângulo de contato. O ângulo de contato, o qual é a forma que a gota se manifesta sobre a superfície, está relacionado diretamente com a compatibilidade do líquido sobreposto nessa superfície e as propriedades físico-químicas da superfície em questão. Desse modo, com a medida do ângulo de contato, é possível avaliar a efetividade sobre a interação entre a água e a superfície capilar, podendo observar assim o teor lipídico na superfície capilar (WENDLER; SOUSA; LINO, 2020).

Para tal estudo foram preparadas duas formulações condicionantes, uma considerada de controle e outra de tratamento, sendo a diferença entre as duas a presença de 0,7% do éster de 18-MEA na formulação de tratamento. Duas mechas foram tratadas, uma com o condicionador contendo o éster derivado do ácido 18-MEA e a outra com o condicionador sem o ativo. Após o produto ser retirado e a mecha secar, foi analisado o ângulo de contato em um tensiômetro óptico,

aplicando uma gota de água e observando o movimento da água em vinte frames por segundo, por dez segundos.

Na mecha tratada com a formulação de tratamento, ou seja, que continha o ativo, pôde-se observar que a gota ainda apresentava um ângulo de contato significativo, não sendo completamente absorvida, mostrando assim que o produto foi eficaz na reposição lipídica do cabelo com apenas uma aplicação. Houve melhora na penteabilidade e brilho com diminuição do frizz e melhora da saúde do cabelo (WENDLER; SOUSA; LINO, 2020).

Importante ressaltar que devido ao ativo se tratar de um éster pantotênico de 18-MEA, parte desses resultados também devem ser atribuídos à presença do D-pantenol, que segundo Wendler, Sousa e Lino (2020), tem capacidade de promover hidratação, melhora na penteabilidade, redução na formação de pontas duplas, aumento da espessura da fibra capilar e aumento do brilho.

Ao avaliar uma fibra capilar normal cedida por uma mulher de 30 anos, Tanamachi et al. (2009b) observou que o ângulo de contato de um cabelo normal era em torno de 90°, após submeter esse cabelo a descoloração e coloração alcalina o ângulo de contato ficou em torno de 65°, demonstrando diminuição da hidrofobicidade na ausência de 18-MEA.

A partir dos resultados encontrados no quadro 1, podemos destacar que a diminuição ou ausência de 18-MEA acarretou diminuição do ângulo de contato e aumento da força de atrito, deixando claro que quanto menor a porção do ácido 18-metileicosanoico na superfície cuticular, menor é a hidrofobicidade do cabelo (TANAMACHI et al., 2010; TANAMACHI et al., 2009b; TOKUNAGA; TANAMACHI; ISHIKAWA, 2019).

Smith e Swift (2005) observaram também que em pacientes acometidos da Leucinoze, também conhecida por doença da urina do xarope de bordo (MSUD), que têm deficiência de 18-MEA, havia falta de continuidade do complexo de membrana celular cuticular (CCMC) entre as células adjacentes. Notou-se também quebra nas laterais das escamas e quebra distal significativa em regiões próximas ao couro cabeludo, folhas cuticulares ásperas e buracos na superfície da cutícula.

Ao aplicar 18-MEA com estearoxipropil dimetilamina sobre folha de mica, a qual é um modelo de superfície capilar danificada, observou-se a recuperação de propriedades como ângulo de contato e atrito ao nível de cabelo saudável, mostrando hidrofobicidade persistente e até mesmo resistência ao desgaste (TOKUNAGA; TANAMACHI; ISHIKAWA, 2019).

Aplicações

Tanamachi e colaboradores (2009a) repuseram o 18-MEA perdido por cabelos tratados com colorações alcalinas, por meio de produtos como xampu ou condicionador contendo 18-MEA, e observaram uma hidrofobicidade persistente, muito por conta da porção de ácido 18-metileicosanoico que as mechas foram submetidas.

Wendler; Sousa e Lino (2020) afirmam que o éster pantotênico de 18-MEA, ativo inovador, pode ser utilizado em xampus, condicionadores, finalizadores, cremes de cabelo e afins, incluindo formulações catiônicas, aniônicas, neutras e anfóteras.

Isso pode ser confirmado quando vemos que alguns produtos encontrados no mercado já possuem o 18-MEA incorporado na sua composição, tal como: Building Fiber, da marca Grandha[®]; Bruma Lipídica, da marca Sèvres Professional[®]; ativador Desperta Cachos, da marca All Nature[®], dentre outros. Contudo, poderia ser mais explorado pela indústria cosmética, visto seus benefícios.

Quanto à aplicação, é possível perceber que o 18-MEA é uma substância versátil, podendo ser incorporado em diversos tipos de formulações com características diferentes.

Observou-se, no entanto, que o 18-MEA é facilmente removido pela radiação UV e por tratamentos alcalinos, como as colorações, e esse aspecto pode ser objeto de novos estudos, a fim de buscar tecnologias capazes de aumentar a resistência do 18-MEA naturalmente encontrado no cabelo a essas substâncias.

5. Conclusão

Diante do exposto, observa-se que os resultados encontrados nesse manuscrito corroboram a hipótese inicial de que o 18-MEA é uma substância aplicável, podendo influenciar nas propriedades capilares, com capacidade de aumentar a adesão e diminuir atrito.

Ficam claros, também, os benefícios que a substância traz quando se trata do sensorial e aparência, apresentando nos cabelos, alinhamento e brilho, diminuição do *frizz*, aumento da maciez, condicionamento e melhor penteabilidade, bem como redução da porosidade, promovendo um aspecto mais saudável. Também se notou a importância do 18-MEA para manutenção da integridade e continuidade do complexo de membrana celular cuticular.

Referências

BREAKSPEAR, S.; SMITH, J. R.; LUENGO, G. Effect of the covalently linked fatty acid 18-MEA on the nanotribology of hair's outermost surface. **Journal of Structural Biology**. v. 149, ed. 3, 2005.

BUFFOLI, B. et al. The human hair: from anatomy to physiology. **International Journal of Dermatology**. v. 53, p. 331-341, 2013.

HABE, T. et al. ToF-SIMS characterization of the lipid layer on the hair surface. I: the damage caused by chemical treatments and UV radiation. **Surface and Interface Analysis**. v. 43, 2011.

LEE, W. S. Integral hair lipid in human hair follicle. **Journal of Dermatological Science**. v. 64, p. 153-158, 2011.

MADNANI, N.; KHAN, K. Hair cosmetics. **Indian Journal of dermatology, Venereology, and Leprology**. v. 79, 2013.

MIRANDA-VILELA, A. L.; BOTELHO, A. J.; MUEHLMANN, L. A. An overview of chemical straightening of human hair: technical aspects, potential risks to hair fibre and health and legal issues. **International Journal of Cosmetic Science**. v. 36, 2013.

SANTANA, S. Mulher, cabelo e mídia. **Revista Comunicare – Dossiê Feminismo**. v. 14, 2014.

SINCLAIR, R. D. Healthy hair: What is it?. **Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings**. v. 12, 2007.

SMITH, J. R.; SWIFT, A. S. Maple syrup urine disease hair reveals the importance of 18-methyleicosanoic acid in cuticular delamination. **Micron**. v. 36, p. 261-266, 2005.

SNYDER, H. Literature review as a research methodology: Na overview and guidelines. **Journal of Business Research**. v. 104, p. 333-339, 2019.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, 2010.

TANAMACHI et al. A role of the anteiso branch of 18-MEA in 18-MEA/SPDA to form a persistent hydrophobicity to alkaline-color-treated weathered hair. **Journal of Cosmetic Science**. v. 60, p. 509-518, 2009a.

TANAMACHI et al. Deposition of 18-MEA onto alkaline-color-treated weathered hair to form a persistent hydrophobicity. **Journal of Cosmetic Science**. v. 60, p. 31-44, 2009b.

TANAMACHI et al. 18-MEA and hair appearance. **Journal of Cosmetic Science**. v. 61, p. 147-160, 2010.

TOKUNAGA, S.; TANAMACHI, H.; ISHIKAWA, K. **Degradation of hair surface: Importance of 18-MEA and epicuticle**. **Cosmetics**. v. 6, n. 2:31, 2019.

WENDLER, A. M.; SOUSA, F. A.; LINO, A. P. Éster derivado do ácido graxo 18-metileicosanoico para a reposição da barreira lipídica natural do cabelo danificado. **Condições Teórico-Práticas das Ciências da Saúde no Brasil** 3, 2020.

WOLFRAM, L. J. Human hair: **A unique physicochemical composite**. **Journal of the American Academy of Dermatology**. v. 48, 2003.

Recebido em 07/02/2023 – Aprovado em 27/04/2023