

ANÁLISE DA PERMEÇÃO DO ÓLEO VEGETAL DE ABACATE NO FIO DE CABELO CAUCASIANO.

Scarlet Moreira Azevedo de Lima¹, Juliana Guerra Pinto², Priscila Vareschi Cardoso.

¹Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, Scarlet.azevedo1621@gmail.com

²Laboratório de Fotobiologia Aplicada à Saúde (PhotoBioS), Universidade do Vale do Paraíba/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil

Resumo

Este estudo investiga a permeação do óleo vegetal de abacate em fios de cabelo caucasiano utilizando microscopia de fluorescência. Essa técnica possibilita uma análise detalhada da interação entre o óleo e a estrutura da fibra capilar, demonstrando como o óleo vegetal de abacate se distribui ao longo da haste capilar. Neste estudo, foram utilizados fios de cabelo do tipo caucasiano virgem, sem qualquer tratamento químico prévio. Para a análise, o óleo vegetal de abacate foi aplicado de forma homogênea sobre a fibra capilar, garantindo uma distribuição uniforme ao longo dos fios. Observou-se um índice de fluorescência significativamente elevado na superfície cuticular dos fios de cabelo. Em contraste, na região interna da haste capilar, o córtex, foi detectada uma menor reflexão de fluorescência, indicando uma permeação reduzida nessa área. Ao compreender como o óleo vegetal de abacate permeia no cabelo caucasiano este estudo contribui para o desenvolvimento de novos produtos cosméticos e tratamentos capilares.

Palavras-chave: Óleo vegetal de abacate, Fibra capilar, Permeação, Cabelo caucasiano, Microscopia de fluorescência.

Área do Conhecimento: Estética.

Introdução

A penetração de moléculas em fibras capilares é crucial na indústria cosmética, determinando a eficácia dos produtos. A permeação é influenciada por interações físico-químicas, incluindo reatividade, polaridade e grupos funcionais dos ingredientes cosméticos, além da estrutura da cutícula, que age como uma barreira contra agentes externos. O córtex, responsável pela resistência, flexibilidade e cor do cabelo, também desempenha um papel na absorção dos ativos, enquanto a medula, com alta concentração de lipídios, é geralmente descontínua e não afeta a estrutura capilar de forma significativa. A fibra capilar é composta principalmente por queratina, cujas ligações cruzadas e suscetibilidade a oxidação e redução alteram as propriedades físicas e químicas do cabelo. Além das proteínas, a fibra contém lipídios, esteróis, ceramidas, triglicérides e glicolipídios, que contribuem para o brilho e condicionamento do cabelo. O uso de químicos capilares pode causar danos no fio de cabelo, tornando essencial a busca por tratamentos compostos por óleos vegetais, uma vez que a perda de lipídios naturais compromete a proteção e a integridade da fibra (GUMMER, 2001).

As fibras capilares enfrentam diariamente uma série de agressões, incluindo a exposição ao sol, poluição, o processo de escovação e procedimentos químicos. Considerando todos esses riscos que o fio de cabelo pode enfrentar, é fundamental destacar a importância dos produtos cosméticos, que são formulados para auxiliar na restauração da flexibilidade dos cabelos, reduzindo a elasticidade, diminuindo o atrito entre os fios e ajudando no recondicionamento das fibras danificadas. Esses produtos atuam tanto na prevenção quanto na reparação dos danos. Dessa forma, os óleos vegetais se destacam como importantes componentes de produtos cosméticos, seguindo uma tendência

mundial para adicionar ingredientes naturais em formulações. Eles têm sido utilizados há anos como fontes de energia, uso medicinal, alimentício e em formulações de cosméticos. (ARAUJO, 2015).

Cada indivíduo é único em relação à taxa de produção de cabelo, tamanho e forma, muitos estudos comparativos entre os tipos de cabelo baseiam-se na classificação étnica que categoriza os cabelos como caucasiano, asiático e africano (CLOETE et al. 2002). O cabelo caucasiano tem um diâmetro menor, com curvatura lisa e levemente ondulada, e uma secção transversal redonda a ligeiramente ovalada, variando em cor do loiro ao castanho escuro. O tipo de cabelo asiático é o mais robusto e tem o maior diâmetro, geralmente apresentando uma estrutura lisa ao longo do fio. Por outro lado, o cabelo africano possui uma estrutura encaracolada distinta, com alta variação no diâmetro ao longo do fio quando comparado aos outros tipos étnicos, e a secção transversal de sua fibra tende a ser mais oval do que a dos cabelos caucasiano e asiático, que são mais cilíndricos. Quimicamente, em termos de proteínas e aminoácidos, os cabelos caucasiano, africano e asiático são semelhantes (Lima, 2016).

Óleos vegetais são óleos não voláteis, que contêm >95% de ésteres de triacilglicerol (VERMA, Kurangi et al. 2024). Óleos vegetais são ricos em ácidos graxos insaturados, polifenóis, fitoesteróis e vitaminas, reconhecidos por seus efeitos benéficos na pele, o que os torna ingredientes valiosos para aplicações cosméticas. O uso de óleos vegetais para cuidados capilares tem aumentado significativamente ao longo dos anos, refletindo uma tendência crescente entre os consumidores por ingredientes de origem vegetal e sustentável. Esse movimento tem incentivado a indústria cosmética a desenvolver alternativas que atendam a essa demanda. Além de proporcionarem lubrificação e brilho aos cabelos, os óleos vegetais estão associados a uma série de benefícios adicionais. Entre os potenciais benefícios do uso de óleos vegetais nos cuidados capilares, destacam-se a redução do ressecamento, hidratação profunda, nutrição, fortalecimento dos fios, equilíbrio da produção de sebo, aprimoramento de máscaras de tratamento, proteção antes da lavagem, controle do frizz, reparação de pontas duplas e proteção contra danos causados por sal e cloro (Manoel, I., 2003).

O óleo vegetal de abacate é um óleo vegetal repleto de antioxidantes naturais. Um deles é a vitamina E, uma substância lipossolúvel que ocorre na natureza sob a forma de tocoferóis e tocotrienóis, com quatro variantes distintas. Entre elas, o alfa-tocoferol é a forma antioxidante mais eficaz e amplamente presente nos tecidos e no plasma (DANIELI, 2006).

Este estudo tem como objetivo investigar a permeação do óleo vegetal de abacate em fios de cabelo caucasiano utilizando microscopia de fluorescência. Essa técnica possibilita uma análise detalhada da interação entre o óleo e a estrutura da fibra capilar, demonstrando como o óleo vegetal de abacate se distribui ao longo da haste capilar. O estudo de Hadjur (2002) mostrou que a técnica de fluorescência é eficaz para analisar como moléculas penetram e se difundem nos cabelos. A pesquisa revelou claramente a localização dos polímeros na superfície das fibras capilares quando a rodamina foi usada.

Metodologia

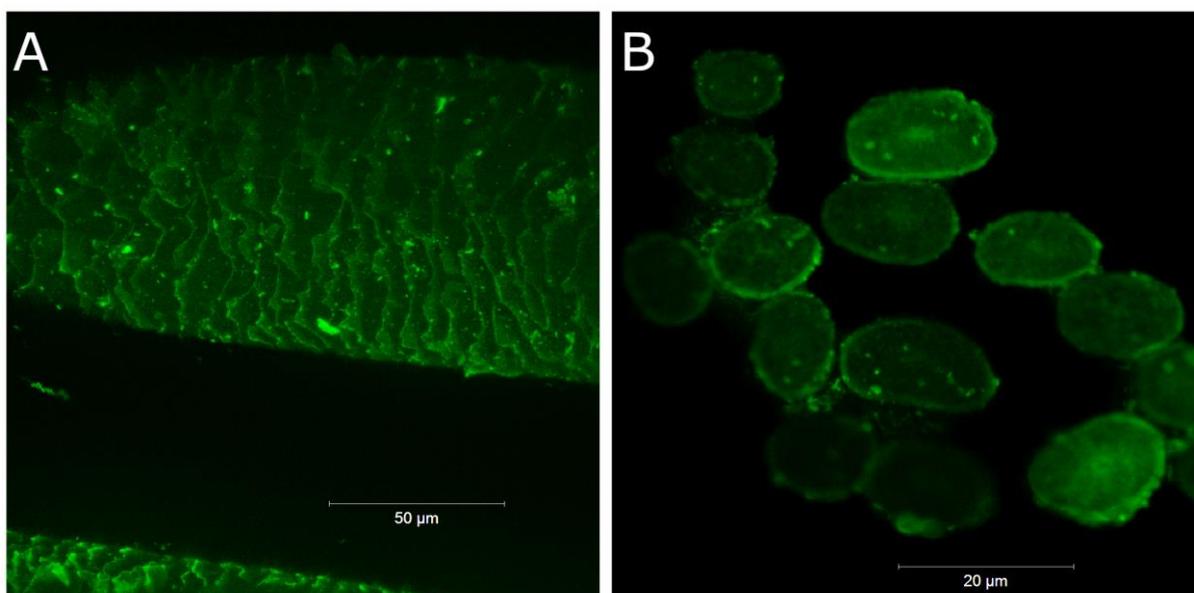
Para o presente estudo, foram utilizadas amostras de cabelo virgem, sem qualquer tratamento químico, fornecidas pela empresa brasileira Synrise Ltda. A análise de permeação do óleo vegetal de abacate na fibra capilar e nas camadas cuticulares foi realizada por meio de microscopia confocal de fluorescência, utilizando rodamina como marcador de fluorescência.

Inicialmente, mechas de cabelo caucasiano foram separadas e 30 fios de cabelo foram selecionados. As amostras foram lavadas com uma solução de Lauril Sulfato de Sódio a 10%, seguindo um protocolo padronizado de lavagem. Este protocolo consistiu em cinco movimentos rotatórios em cada lado da amostra, seguidos por dez enxágues de um minuto sob água corrente (KAUSHI et al. 2020). O óleo vegetal de abacate da marca Grandha Professional Hair Care, foi aplicado utilizando a técnica de enlívamento, repetida dez vezes. Após a aplicação, as amostras foram fixadas em placas e mantidas em ambiente controlado, com umidade relativa de $50 \pm 5\%$ e temperatura de $21 \pm 2^\circ\text{C}$, para análise subsequente. A microscopia confocal de fluorescência foi realizada utilizando o equipamento ZEISS LSM 700.

Resultados

As imagens obtidas pela microscopia confocal de fluorescência do cabelo caucasiano revelaram uma acentuada fluorescência nas camadas cuticulares, destacando o contorno das cutículas nas regiões onde o óleo vegetal de abacate apresentou maior permeação (Figura 1A).--

Figura 1: Imagens obtidas por Microscopia Confocal de fluorescência após interação do óleo com Rodamina trimetilada na superfície da fibra capilar, em A) superfície da fibra e em B) corte transversal após aplicação do óleo.



Fonte: O autor

Os resultados obtidos corte de secção transversal do cabelo, imagem demonstrada na figura 1B, demonstram que a permeação do óleo vegetal de abacate em fios de cabelo caucasiano indica uma fluorescência acentuada tanto na camada superficial das cutículas, quanto na camada interna das cutículas, além de se observar uma fluorescência moderada no córtex, parte interna dos cabelos.

Discussão

A penetração de óleos vegetais na fibra capilar tem sido amplamente estudada, dado seu impacto significativo na saúde e na aparência dos cabelos. Srivastav (2019), realizou análise de microscopia

confocal para investigar a permeabilidade por fluorescência de diferentes tipos de óleos na estrutura externa e interna do cabelo.

O óleo de abacate, devido às suas propriedades nutricionais e químicas, é frequentemente destacado por sua capacidade de melhorar a estrutura capilar. Segundo estudo de Yano et al. (2019), o óleo de abacate é rico em ácidos graxos essenciais, como ácido oleico e linoleico, que desempenham um papel crucial na manutenção da integridade da fibra capilar. Esses ácidos graxos têm a capacidade de penetrar na estrutura do cabelo, promovendo a reconstituição da camada lipídica que pode estar comprometida devido a fatores ambientais e tratamentos químicos. Para avaliar a permeação do cosmético na fibra capilar foi empregada a técnica de microscopia confocal por fluorescência, por ser uma excelente ferramenta para demonstrar o efeito substantivo de difusão na fibra capilar, essa técnica permite observar a absorção e a detecção de penetração de ativos na haste capilar. O estudo de Hadjur (2002), demonstrou que a técnica de fluorescência é eficaz para investigar as vias de penetração e difusão de moléculas nos cabelos, influenciando diretamente as propriedades químicas e físicas das fibras capilares. Os resultados mostraram uma representação clara da localização do polímero na superfície da fibra capilar quando rodamina foi incorporada aos polímeros. Nas análises pode-se observar que o óleo vegetal de abacate permeou no fio de cabelo com predominância na região superficial da fibra capilar. A microscopia confocal por fluorescência demonstrou uma permeação mais evidente na região cuticular, indicando que o óleo vegetal de abacate oferece benefícios substanciais de reparação lipídica na superfície da haste capilar.

No entanto, a eficácia do óleo de abacate pode variar dependendo da forma de aplicação e da formulação dos produtos que o contêm. Segundo, Silva M. (2022), a penetração do óleo e seus efeitos benéficos podem ser influenciados pelo método de aplicação utilizado, bem como pela concentração do óleo na formulação. A pesquisa indica que a aplicação direta do óleo pode resultar em diferentes níveis de penetração e benefícios comparados aos encontrados em produtos formulados, como shampoos e condicionadores. Portanto, a escolha do método de aplicação é crucial para otimizar os efeitos do óleo de abacate na fibra capilar.

Os extratos lipídicos caucasianos apresentam os maiores pontos de fusão e temperaturas de transição de fase. Isso pode estar relacionado à maior hidratação e menor coeficiente de difusão das fibras capilares caucasianas (CODERCH, 2019). O menor coeficiente de difusão quando comparados os três tipos de etnia capilar é o do cabelo caucasiano, esses achados podem justificar a maior difusão do óleo vegetal de abacate nas camadas cuticulares, com pouca evidência de penetração nas camadas internas do córtex.

Embora o óleo vegetal de abacate tenha um potencial significativo para melhorar a saúde capilar por meio da penetração no fio de cabelo, a variabilidade nos métodos de aplicação e formulação requer uma consideração cuidadosa.

Conclusão

O uso de óleos vegetais para cuidados capilares tem aumentado significativamente ao longo dos anos, refletindo uma preferência crescente dos consumidores por ingredientes de origem natural e sustentável. Esse interesse tem incentivado a indústria cosmética a desenvolver produtos que atendam a essa demanda. Neste estudo, a microscopia confocal de fluorescência demonstrou a eficácia do óleo vegetal de abacate em penetrar na região superficial do cabelo caucasiano, destacando-o como um recurso valioso para a manutenção da saúde capilar. A aplicação do óleo de abacate mostrou-se vantajosa na reposição lipídica da fibra capilar, especialmente em relação à reparação das camadas cuticulares. Ainda se faz necessário outros estudos que contribuam com os resultados encontrados até o presente momento.

Referências

ARAÚJO, L. Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo óleos vegetais para a proteção e reparação capilar. Riberão Preto-SP, 2015.

BEZERRA, Thais Silva et al. AÇÃO ANTIOXIDANTE DO ÓLEO DE Persea americana (ABACATE).

CLOETE, E.; KHUMALO, N. P.; NGOEPE, M. N. The what, why and how of curly hair: A review. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 475, n. 2231, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspa.2019.0516> . Acesso em: 15 nov. 2022.

CODERCH, Luisa et al. External lipid function in ethnic hairs. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 18, n. 6, p. 1912-1920, 2019.

FARIAS, Ilda Lavínia Nascimento de. Avaliação de óleos vegetais sobre o brilho e resistência dos fios capilares submetidos a tratamentos químicos. 2022.

FUGIMOTO, Priscila Vareschi Cardoso. Avaliação da eficácia do LED azul na permeação de ingredientes cosméticos na fibra capilar. São José dos Campos, 2023. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, São José dos Campos, 2023

GRASSI, Liliane Trivellato et al. Efeito do óleo de andiroba X óleo de coco na fibra capilar. **Revista VIDA: Ciências da Vida (VICV)**, v. 1, n. 1, p. 68-77, 2023.

HADJUR, Christophe et al. Avaliação cosmética do cabelo humano por microscopia confocal. Digitalização: *The Journal of Scanning Microscopies* , v. 24, n. 2, pág. 59-64, 2002.

KHANAL, Asmita et al. Cosméticos à base de óleos vegetais. Em: *Polímeros à base de óleo vegetal e suas aplicações de superfície* . Elsevier, 2024. p. 139-161.

LEE, H.; KIM, Y.; CHO, S. *Effects of Avocado Oil on Hair Moisturization and Elasticity*. *Journal of Cosmetic Science*, v. 72, n. 3, p. 245-254, 2021.

Lourenço CB, Gasparin RM, Thomaz FM, da Silva GC, Martin AA, Paiva-Santos AC, Mazzola PG. Impacto dos danos capilares no perfil de penetração dos óleos de coco, abacate e argan nas fibras capilares caucasianas. *Cosméticos* . 2024; 11(2):64. <https://doi.org/10.3390/cosmetics11020064>.

Manoel, I. Manual dos Cabelos: O Poder dos Óleos ; Laços: São Paulo, Brasil, 2003.

MIRANDA-VILELA, Ana Luisa; BOTELHO, Adelaide J.; MUEHLMANN, Luis 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, n. 1, p. 2-11, 2014.

PINTO, Bárbara Aires Campos. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de condicionador capilar contendo óleo de abacate (Persea americana MILL). 2021.

SILVA, M.; SANTOS, P. *Influence of Application Methods on Avocado Oil Penetration in Hair Fibers*. *International Journal of Trichology*, v. 14, n. 2, p. 132-140, 2022.

SRIVASTAV, A, Dandekar P, Jain R. Study of the penetration of oils and their formulations in humans hair using confocal microscopy. *J Cosmet Dermatol*. 2019; 00:1–8. <https://doi.org/10.1111/jocd.12918>

VERMA, Kurangi et al. Aplicações cosmeceúticas de óleos e gorduras naturais. Em: Metabólitos vegetais especializados como cosmeceúticos . Elsevier, 2024. p. 239-256.

YANO, S.; KATAYAMA, K.; SHIBUYA, M. *Penetration and Repair Mechanisms of Avocado Oil in Hair Fibers*. Journal of Cosmetic Dermatology, v. 18, n. 1, p. 75-83, 2019