

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

EFICÁCIA DO LED AZUL NA PERMEABILIDADE DO ÓLEO VEGETAL DE ARGAN EM CABELO ASIÁTICO VIRGEM E DESCOLORIDO.

Ana Livia Sibelino Siqueira, Priscila Vareschi Cardoso Fugimoto, Juliana
Guerra Pinto, Juliana Ferreira-Strixino.

¹Universidade do Vale do Paraíba, Faculdade de Ciências da Saúde, ²Laboratório de Fotobiologia Aplicada à Saúde (PhotoBioS) – IP&D, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - São José dos Campos- analiviasibelino@gmail.com

Resumo

Os cuidados com os cabelos não são somente estéticos e muitas vezes possuem relação direta com o bem-estar e a autoestima. Atualmente, cresce a procura de cosméticos com a proposta de melhorar a estética e a saúde dos fios. O uso de óleos vegetais nos fios é uma maneira fácil, econômica e sustentável para tratar os cabelos, pois são óleos naturais extraídos da gordura das plantas. A fototerapia é um procedimento não-invasivo com características biomoduladoras que proporcionam uma série de benefícios para a haste capilar. O objetivo é analisar a eficácia do LED azul no auxílio da permeação do óleo vegetal de Argan na fibra capilar. Foram realizadas análises em 08 mechas de cabelo asiático, 04 virgens e 04 descoloridos, associando o LED azul e o óleo de Argan que foram analisadas por dois métodos sendo MEV e microscopia confocal. Os resultados mostraram que ambos os tratamentos apresentaram características satisfatórias, se mostrando estáveis durante o estudo de avaliação. Este estudo mostra que o LED azul contribui de forma promissora com a permeação do do óleo de Argan na fibra capilar, reparando as propriedades lipídicas dos cabelos.

Palavras-chave: Terapia de luz de baixa intensidade. LED azul. Haste Capilar. Reparação capilar. Óleo Vegetal de Argan.

Área do Conhecimento: Biomedicina

Introdução

Na cultura japonesa antiga, o cabelo feminino só não era mais importante que a própria vida, pois a imortalidade do espírito feminino estava localizada nos cabelos. Segundo a Bíblia, o cabelo de Sansão o tornava o homem mais forte do mundo; mas ao cortá-lo se tornou fraco e perdeu toda sua força (HALAL, 2015).

Os procedimentos capilares de transformação química como tinturas, descolorantes e alisamentos geram traumas que comprometem a estrutura da fibra capilar (NAKAMO, 2009). Além dos danos químicos nos fios, existe uma série de agentes físicos que agredem a fibra capilar, como a exposição solar, poluição, água do mar ou piscina e a exposição a altas temperaturas como secadores e pranchas. Em decorrência disso, o mercado está voltando sua atenção, em especial ao setor cosmético, trazendo muitos investimentos, inúmeras pesquisas, o que faz com que a tecnologia seja cada vez mais desenvolvida e avançada nesta área (COLENCI, 2007).

Segundo Delsin e Campos (2015) os óleos vegetais possuem grande relevância na aplicação cosmética para os cuidados com o cabelo. Devido ao seu efeito protetor e a suas propriedades antioxidantes e hidratantes, o óleo vegetal de Argan é considerado um ingrediente importante no desenvolvimento de produtos para tratamento da fibra capilar. A fototerapia é uma modalidade terapêutica empregada para tratamento de várias dermatoses. O início de sua utilização data da Antiguidade, e sua classificação é feita segundo o tipo de irradiação utilizada (UV luz visível e Infravermelho), variável de acordo com os comprimentos de onda. Trata-se de opção terapêutica para várias dermatoses de evolução crônica, como a psoríase, o vitiligo, o linfoma cutâneo de células T, a parapsoríase, os eczemas, entre outras, trazendo resultados muito satisfatórios (BRAS DERMATOL, 2006).

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a eficácia do LED azul na permeação do óleo vegetal de Argan nas diferentes estruturas que compõem a haste capilar em cabelos asiáticos virgens e descoloridos.

Metodologia

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Preparo das amostras

Foram utilizadas um total de 08 mechas de cabelo asiático sendo 04 virgens e 04 descoloridas, doadas gentilmente pela empresa Symrise Brazil. Para irradiação foi utilizado o LED azul (470 nm $\pm$ 10 nm, 100 mW) com o aparelho Ecco Hair da Ecco Fibras (Brasil), com irradiação pontual e contínua durante 60 segundos. A densidade de energia usada foi de 9,6 J/cm² e a densidade de potência usada foi de 100 mW/cm². O óleo vegetal utilizado foi o de Argan (WNF - Brasil). As amostras de cada grupo foram lavadas no método de massagem digital com uma solução de Lauril Sulfato de Sódio 10% diluído em água, sendo 450 mL de água e 50 mL de Lauril sulfato de sódio puro, enxaguadas com água corrente de forma abundante e secas à temperatura ambiente. A descoloração foi feita com a mecha depois de lavada e seca com uma mistura de 50 g de pó descolorante da marca Biocolor® e 100 mL água oxigenada de 30 volumes (Needs®). A mecha foi enluvada por essa mistura e envolvida em papel alumínio por 1 hora e 30 minutos. Foi enxaguada em água corrente e seca em temperatura ambiente. A mecha chegou ao fundo de clareamento 8. As amostras foram divididas em 8 grupos cada um com 30 fios de cabelo asiático virgem (CV) e cabelo asiático descolorido (CD), cortados de forma uniforme e acoplados a uma fita de queratina com o auxílio de um aquecedor de queratina. Foram separados e identificados os grupos de A a H, sendo o grupo A controle (CV); Grupo B tratado com óleo vegetal de Argan sem enxágue (CV); Grupo C tratado com óleo vegetal de Argan sem enxágue e irradiado com LED azul por 60 segundos (CV); Grupo D tratado apenas com LED azul por 60 segundos (CV); Grupo E controle (CD); Grupo F tratado com óleo vegetal de Argan sem enxágue (CD); Grupo G tratado com óleo vegetal de Argan sem enxágue e irradiado com LED azul por 60 segundos (CD); Grupo H tratado apenas com LED azul por 60 segundos (CD). Os grupos B, C, F, G foram tratados com 1 gota de óleo vegetal de Argan e enluvados 10 vezes cada. Os grupos C, D, G, H foram irradiados com Luz azul de forma pontual e contínua por 60 segundos cada.

Microscopia confocal

Para microscopia confocal de fluorescência foi utilizado o equipamento ZEISS LSM 700. As amostras de cabelo foram lavadas com uma solução a 10% de Lauril Sulfato de Amônio no método massagem digital e enxaguadas com água sob condições controladas de fluxo (500 mL/min). Após esse processo foi acrescentado ao óleo vegetal de Argan uma solução de rodamina a 2% (Sigma®). As amostras dos grupos Luz foram irradiadas com LED azul e em seguida o óleo vegetal foi aplicado em toda extensão da fibra capilar. Os fios foram mantidos em temperatura ambiente e protegidos da luz para secagem e posterior montagem da lâmina para análise. Os grupos divididos em C e G, foram irradiados 60 segundos pela luz azul após a aplicação do óleo de Argan com rodamina; nos grupos D e H foi aplicado somente o óleo de Argan sem a rodamina; B e F foi aplicado o óleo de Argan com rodamina.

Microscopia eletrônica de Varredura (MEV)

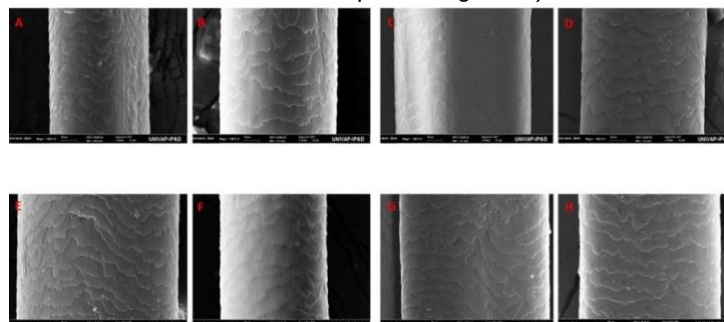
As imagens do MEV foram obtidas a partir de amostras da fibra metalizada com nanopartículas em ouro no equipamento Sputter Coater EVO MA 10 Carl Zeiss® e com tempo de exposição 60 s no vácuo a 30 mA. Em seguida foram depositadas em fita carbono dupla face de 1 cm². Na análise, foi utilizado o MEV FEG (Zeiss) de alta resolução com emissão de elétrons por um canhão de aplicação de um campo elétrico, com tensão de aceleração de 5 ou 15 kV, fonte de tungstênio, que permite obtenção de imagens com ampliação de até 5.000 X e espectros de EDS acoplado ao sistema que possibilita a determinação da composição qualitativa e semiquantitativa das amostras, a partir da emissão de raios X característicos. A morfologia das amostras foi verificada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) pelo equipamento ZEISS - EVO MA 10, na qual foi necessário que as amostras preparadas estivessem secas e coladas em stubs, com o auxílio de uma fita adesiva condutora de carbono, e posteriormente metalizadas com ouro no equipamento Emitech K550X.

Resultados

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Após as análises que foram realizadas em 08 mechas de cabelo asiático, sendo, 04 virgens e 04 descoloridos, com associação do LED azul e o óleo de Argan, foi possível verificar eficácia e a intensificação da reposição lipídica na fibra capilar nas imagens pela comparação das camadas da haste capilar.

Figura 1: Imagens adquiridas na Microscopia Eletrônica de Varredura dos grupos A (cabelo virgem, controle), grupo B (cabelo virgem, tratado com óleo vegetal de Argan sem enxágue), grupo C (cabelo virgem, tratado com óleo vegetal de Argan sem enxágue e irradiado com LED azul por 60 segundos), grupo D (cabelo virgem, tratado apenas com LED azul por 60 segundos), grupo E (cabelo descolorido, controle), grupo F (cabelo descolorido, tratado com óleo vegetal de Argan sem enxágue), grupo G (cabelo descolorido, tratado com óleo vegetal de Argan sem enxágue e irradiado com LED azul por 60 segundos), grupo H (cabelo descolorido, tratado apenas com LED azul por 60 segundos).

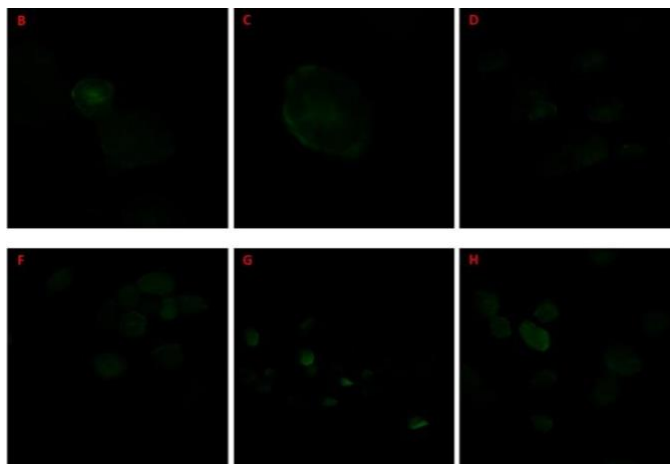


Fonte: O autor. (2023)

É possível observar na figura 1, que em comparação aos grupos A, B, C e D, o grupo que apresentou melhor resposta para cabelos virgens foi o grupo C. Assim como, em comparação entre os grupos E, F, G e H, o grupo que apresentou melhor resposta em relação aos cabelos descoloridos foi o grupo G. Ambos foram tratados com óleo vegetal de Argan sem enxágue e irradiados com LED azul por 60 segundos. Já comparando o grupo de cabelos virgens com o grupo de cabelos descoloridos, é possível notar que o grupo de cabelos virgens teve a melhor resposta ao experimento, visto que a selagem dos poros se dá a reposição lipídica que ocorre no fio.

Figura 2: Imagens adquiridas pela Microscopia Confocal de cada grupo, sendo eles, grupo B (cabelo virgem, tratado com óleo de Argan com rodamina), grupo C (cabelo virgem, irradiado 60 segundos pela luz azul após o tratamento com óleo de Argan com rodamina), grupo D (cabelo virgem, tratado somente o óleo de Argan sem a rodamina), grupo F (cabelo descolorido, tratado com o óleo de Argan com rodamina), grupo G (cabelo descolorido, irradiado 60 segundos pela luz azul a A fibra capilar é dividida basicamente em raiz e a haste, a haste é composta, principalmente, por proteínas, lipídios, água e pigmentos (DIAS, 2015). Estes pigmentos têm a capacidade de nos proteger contra a luz solar intensa (UVA e UVB), principalmente pois a pigmentação natural que compõe a haste dos fios reflete o número de grânulos de melanina presentes e suas variantes. A melanina tem dois tipos principais sendo um de melanina preta, a eumelanina, e a melanina vermelho-alaranjada, a feomelanina (MICILLO, 2016). pós tratamento com óleo de Argan com rodamina) e grupo H (cabelo descolorido, tratado somente o óleo de Argan).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições



Fonte: O autor. (2023)

Analisando a figura 2, é possível observar que os grupos C e G tratados com óleo de Argan com adição da rodamina e irradiados com LED azul por 60 segundos, tiveram uma maior permeabilidade do óleo na fibra em comparação com os demais grupos tratados apenas com o óleo, sendo eles, grupo B e F, que foram tratados com óleo de Argan com adição da rodamina, e grupos D e H que foram tratados apenas com o óleo de Argan sem a rodamina. Porém, é observado que o grupo H teve maior permeabilidade do que o grupo D, esta diferença se dá pois o fio descolorido (grupo H) apresenta maior porosidade do que o fio virgem (grupo D), o que facilita uma maior permeabilidade do óleo no fio.

Discussão

Os óleos vegetais são um dos maiores aliados da estética na aplicação cosmética para os cuidados com o cabelo pois seu efeito protetor e a suas propriedades hidratantes, atuam no fio de cabelo conferindo brilho, maciez, melhorando a penteabilidade e diminuindo o frizz. A grande maioria dos óleos vegetais contém lipídios, que são muito benéficos para os cabelos pois protegem os cabelos do ressecamento, ajuda a hidratá-los e protegem as cutículas. Eles também atuam como um lubrificante limite para reduzir o atrito além de proporcionar uma percepção escorregadia no toque dos fios (TANG, 2016).

Os avanços no uso LEDs também conhecidos como diodos emissores de luz trouxeram grandes benefícios nos usos estéticos. A fotobiomodulação consiste em reações que envolvem a absorção, transmissão e espalhamento de fótons por moléculas fotorreceptoras que podem ser encontradas na melanina presente nos cabelos (BORN et al, 2018). O cabelo tem seu material translúcido, o que facilita na incidência da luz sobre ele, o que faz com que a luz seja parte transmitida, parte espalhada e outra absorvida (NOGUEIRA 2004). Luzes são comprimentos de onda e existe uma hipótese de que quanto menor o comprimento de onda de uma luz maior a sua energia, isso se dá pelo fato de que a luz é absorvida pelo fio, que a converte em comprimento de onda curto gerando calor. (VELOSO, 2009). Por esse motivo o LED azul foi escolhido para participar do estudo pois seu comprimento de onda é curto o que sugere que a energia elevada do LED interaja de forma satisfatória com o óleo de Argan principalmente pelas características de absorção rápida e fácil espalhabilidade (SORBELLINI et al, 2018).

Para analisar a permeabilidade do óleo de Argan associado ao LED azul em cada mecha foi usado a técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV) que é um microscópio eletrônico que produz imagens altamente amplificadas e nítidas, além disso esse método demonstrou um grande aliado na análise superficial dos fios, pois facilita a análise da extensão dos danos da cutícula além do número de escamas que ficam visíveis (BELLARE et al., 2001).

As imagens foram analisadas fazendo-se a comparação das ramificações da camada mais externa do fio de cada mecha, ou seja, analisando uma melhora na estrutura cuticular de cada grupo. Em frente aos resultados obtidos, é possível visualizar na figura 1, a diferença estética dos fios asiáticos virgens, imagem A, e descoloridos, imagem E, se dá pelo aumento das ramificações cuticulares no fio descolorido, já que o mesmo sofreu muitos danos com o processo da descoloração e por isso apresenta

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

maior desgaste na camada lipídica o que pode resultar em um fio de cabelo mais poroso. É notável a diferença na figura 1, em relação a reparação lipídica da haste capilar, quando se compara as imagens A (cabelo virgem, controle, ou seja, sem nenhum tipo de tratamento) e a imagem C (cabelo virgem, tratado com óleo de Argan e irradiado com LED azul por 60 segundos), além disso, é possível observar que o LED azul auxilia no processo de hidratação da haste capilar pelo óleo de Argan pois é visível uma grande melhora na selagem das cutículas do fio, isso é visto pela comparação entre as imagens B e C de cabelos virgens e das imagens F e G de cabelos descoloridos na figura 1.

Para analisar o óleo de Argan na fibra capilar asiática foi usado o método de análise da microscopia confocal que é uma ferramenta para observar a absorção e a detecção de penetração de ativos na fibra capilar. O óleo de Argan é um produto que apresenta uma baixa fluorescência mesmo em ausência da rodamina, como pode ser observado na figura 2 com os grupos D e H que foram tratados apenas com o óleo de Argan sem a rodamina. Comparando o grupo de cabelos virgens e descoloridos é possível perceber que no fio descolorido houve uma maior permeabilidade do óleo de Argan sem a combinação do LED azul, já que a imagem apresenta maior fluorescência, isto pode ter acontecido pelo mesmo motivo discutido na microscopia eletrônica de varredura (MEV). O fio descolorido sofreu um desgaste de sua camada protetora no processo de descoloração o que pode ter gerado um aumento das ramificações cuticulares o que pode apresentar uma maior porosidade o que expõe mais a parte interna da haste e facilita a entrada no óleo nos fios. Além disso, é possível notar que com a combinação do LED azul e do óleo de Argan, em ambos os tipos de fios teve uma maior permeabilidade do óleo do que os fios tratados somente com óleo de Argan sem enxágue.

Os pigmentos presentes nos cabelos asiáticos facilitam a interação da eumelanina e o LED e grande entrega energética, isso se dá pelo fato do número de cromóforos presente nesse tipo de cabelo (TANG, 2016). O que gera uma hipótese que defende a ideia de que o cabelo asiático possui uma maior eficácia no tratamento de associação do óleo de Argan e LED azul no modo de irradiação pontual por 60 segundos.

É possível observar também que tratamento apenas com a irradiação do LED azul de forma pontual nas mechas virgens e descoloridas não acarretou alterações e danos na superfície da fibra capilar, após a irradiação o fio de cabelo permaneceu com as cutículas íntegras e sem danos aparentes, provavelmente devido ao curto tempo de exposição da luz azul na haste capilar.

Conclusão

Conclui-se que ambos os tratamentos apresentaram características satisfatórias, se mostrando estáveis durante o estudo de avaliação. Foi possível verificar que o óleo vegetal de Argan tem maior capacidade de repor a camada lipídica que é perdida em danos mecânicos e químicos que os cabelos sofrem diariamente, principalmente quando está combinado com o LED azul. Este estudo mostra que o LED azul contribui de forma promissora com a permeação do óleo de Argan na fibra capilar, reparando as propriedades lipídicas dos cabelos, o que diminuiu a porosidade dos fios. Ainda se faz necessário outros estudos que contribuam com os resultados encontrados até o presente momento.

Referências

- DIAS, M. F. R. G. Hair Cosmetics : An Overview. International Journal of Trichology, v. 7, n. 1, 2015.
- HALAL, J. Milady Tricologia e a Química Cosmética Capilar. Tradução 5 ed. São Paulo, SP: Cengage Learning Brasil, 2016.
- MACHADO, A. C. H. R.; DE SOUZA, V. M.; ANTUNES JUNIOR, D. Tricologia e Cosmética Capilar: das alterações aos tratamentos. São Paulo, SP: Editora CIA Farmacêutica, 2021.
- BORN, M.; LIEBMANN, J. Visible Blue Light Therapy: Molecular Mechanisms and Therapeutic Opportunities. Current Medicinal Chemistry p. 5564–5577, 2018. Disponível em: <http://10.2174/0929867324666170727112206>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- NAKAMO, A. N. Produtos para cabelos. Revista de negócios da Indústria da Beleza. Ed

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Temática. São Paulo. n°11, ano 4, pág.32, Agos.2009.

ROSSATO, M.; Influência dos parâmetros da terapia com fotobiomodulação (fluência, momento de aplicação e dose de energia) sobre as respostas neuromusculares ao exercício. 2018. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/194258>_ Acesso em: 15 nov. 2022.

SORBELLINI, E.; RUCCO, M.; RINALDI, F. Photodynamic and photobiological effects of light-emitting diode (LED) therapy in dermatological disease: an update. Lasers in Medical Science, v. 33, n. 7, p. 1431–1439, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2584-8>. Acesso em: 15 nov. 2022.

TANG, W. et al. Efeitos do envelhecimento no diâmetro, propriedades nanomecânicas e percepção tátil do cabelo humano. International Journal of Cosmetic Science , v. 38, n. 2, pág. 155-163, 2016.

VELOSO, Marcelo Noronha. Influência da luz LED em culturas de células-tronco mesenquimais in-vitro. 2010. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Física Médica) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/121689>_ Acesso em: 15 nov. 2022