

# A ATUAÇÃO DA ALTA FREQUÊNCIA E LED AZUL NO TRATAMENTO DA FOLICULITE: REVISÃO DE LITERATURA

THE PERFORMANCE OF HIGH FREQUENCY AND BLUE LED IN THE TREATMENT OF FOLLICULITIS: LITERATURE REVIEW

Ana Lígia da Silva FLORES<sup>1</sup>

Anne Caroline W. Spagnol RODRIGUES<sup>1</sup>

Gabriela Fernanda de C. BATTISTELLA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduandas do Curso de Bacharelado em Estética – FHO/Uniararas. *E-mail:* floresaninha@yahoo.com.br; annecarolinewagner@gmail.com.

<sup>2</sup> Especialista em Cosmetologia: Desenvolvimento de Produtos Cosméticos pela Uniara - Universidade de Araraquara. Especialista em Tratamentos e Procedimentos em Estética Corporal e Facial - Faculdade Metropolitana e Graduada em Estética pelo Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto - FHO. Atualmente, docente do curso de Bacharelado em Estética do Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto - FHO. *E-mail:* gabrielabattistella@fho.edu.br.

Endereço: Av. Dr. Maximiliano Baruto, 500, Jardim Universitário, Araras, São Paulo, Brasil, CEP 13607-339.

## RESUMO

**Introdução:** Uma pele saudável é muito importante para manter o equilíbrio da autoestima. Quando agredida, pode gerar lesões que vão interferir tanto no bem-estar físico quanto no psicológico. Os métodos utilizados para remoção dos pelos podem gerar algumas intercorrências, dentre elas a foliculite, infecção do folículo piloso causada por bactérias, fungos ou vírus. A foliculite pode gerar um grande desconforto nas pessoas que apresentam o quadro devido à inflamação, a coceira e até mesmo a hiperpigmentação das regiões afetadas, podendo ocorrer com maior frequência na região da virilha, em mulheres, e na região da barba e virilha, nos homens. Como tratamento para a foliculite existem diversos meios que podem melhorar significativamente os sinais; dentre eles, destacamos o uso da alta frequência e a utilização de fototerapia, em específico o led azul. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a atuação da alta frequência e ledterapia, bem como os benefícios do uso no tratamento da foliculite. **Metodologia:** Este trabalho teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa

da Fundação Hermínio Ometto, sob o parecer n. 317/2023. Foram pesquisados livros e artigos da área de eletroterapia, fototerapia, dermatologia e terapias complementares e alternativas disponíveis no acervo da biblioteca do centro universitário da Fundação Hermínio Ometto-FHO, e parte dos artigos e livros nas bases de dados eletrônicos Scielo (Scientific Electronic Library Online) Google Acadêmico e Pubmed (National Library of Medicine), com busca no período de fevereiro de 2023 a junho de 2023, sendo utilizados para a pesquisa livros e artigos com data de publicação a partir de 2006. **Considerações finais:** De acordo com a literatura analisada, destacaram-se tratamentos eficazes como a alta frequência e a ledterapia, enfatizando a importância da escolha adequada do método de acordo com as características do paciente, sendo necessários mais estudos clínicos para ampliar o entendimento da atuação destes aparelhos no tratamento da foliculite.

**Palavras-Chave:** Foliculite, Led azul, Fototerapia, *Staphylococcus Aureus*.

**ABSTRACT**

**Introduction:** A healthy skin is very important to maintain the balance of self-esteem, when attacked it can lead to injuries that will interfere with both physical and psychological well-being. The methods used to remove hair can cause some complications, including folliculitis, infection of the hair follicle caused by bacteria, fungi or viruses. Folliculitis can cause great discomfort in people who have the condition due to inflammation, appearance and even hyperpigmentation of the respiratory regions, and may occur more frequently in the groin region, in women, and in the beard and groin region, in men. As a treatment for folliculitis, there are several means that can significantly improve the signs, among them, we highlight the use of high frequency and the use of phototherapy, in particular the blue led. **Objective:** The objective of this study was to carry out a literature review on the performance of high frequency and led therapy, as well as the benefits of their use in the treatment of folliculitis. **Methodology:** This work was approved by the Ethics and Research Committee of the Hermínio Ometto

Foundation, under opinion n. 317/2023. Books and articles in the area of electrotherapy, phototherapy, dermatology and complementary and alternative therapies available in the collection of the library of the university center of the Hermínio Ometto-FHO Foundation, and part of the articles and books in the electronic databases Scielo (Scientific Electronic Library Online ) Google Scholar and Pubmed (National Library of Medicine), with a search from February 2023 to June 2023, being used to search for books and articles with publication dates from 2006 onwards. **Final considerations:** According to the literature analyzed, effective treatments such as high frequency and led therapy stood out, emphasizing the importance of choosing the appropriate method according to the patient's characteristics, with more clinical studies being necessary to expand the understanding of the role of these devices in treatment of folliculitis.

**Keywords:** Folliculitis, Blue led, Phototherapy, *Staphylococcus aureus*.

**INTRODUÇÃO**

A pele é o maior órgão do corpo humano. Estabelece uma barreira entre o meio externo e interno, possuindo funções termorreguladoras, percepção tátil através das terminações nervosas, síntese de vitamina D e secreção de glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas. É constituída por duas camadas: epiderme e derme, e sua principal função é a proteção (Giraldo *et al.*, 2013).

A pele possui uma defesa natural contra bactérias e microorganismos. Quando agredida, fica mais suscetível a infecções, como, por exemplo, as foliculites. A foliculite é provocada principalmente pela bactéria *Staphylococcus Aureus*, que causa uma infecção no folículo piloso. Essa infecção gera vermelhidão e dores em qualquer parte do corpo que contenha pelos (Silva *et al.*, 2019).

A foliculite pode ocorrer facilmente devido ao excesso de umidade, suor e até mesmo ao uso de lâminas de depilação, pois a pele é agredida, tornando-se propícia à contaminação e proliferação de microorganismos. Essa condição acomete tanto adultos, quanto adolescentes, em geral homens e mulheres. No entanto, o público mais afetado por essa disfunção é o público feminino, devido à sua maior propensão à prática da depilação, o uso de roupas apertadas e até mesmo de desodorantes corporais que fazem oclusão dos folículos (Giraldo *et al.*, 2013).

Um dos procedimentos estéticos que tem

atendido grandes requisitos é a fototerapia, pois atua de forma não invasiva, reduzindo o desconforto e o tempo de recuperação para os pacientes. A luz azul possui propriedades bactericidas, secativas, clareadoras e despigmentantes que auxiliam ainda mais no combate da foliculite (Bordini; Oliveira; Moreira, 2019).

Outro importante aparelho que se destaca no combate da foliculite é a alta frequência. Aparelho de baixa intensidade, com eletrodos de vidro que possuem ar rarefeito ou gás de cor neon. A corrente elétrica dos eletrodos varia de 150 a 200 KHz, a qual promove a formação de um campo eletromagnético que converte o oxigênio em ozônio e como consequência promove efeitos fisiológicos, como a ação analgésica, vasodilatação, maior oxigenação celular, cicatrizante, bactericida, antisséptica e anti-inflamatória, e seu uso pode ser feito após a depilação (Formenton; Ribeiro; Barsotti, 2020).

Embora ainda haja controvérsias e falta de estudos controlados sobre a eficácia dessas técnicas, a busca por terapias alternativas e mais eficazes para o tratamento da foliculite estafilocócica tem sido crescente. Dessa forma, é importante investigar e avaliar as evidências científicas existentes para compreender melhor a atuação da alta frequência e do led azul nesse tratamento. O objetivo deste trabalho foi, portanto, apresentar uma revisão bibliográfica sobre a atuação da alta frequência e led azul no tratamento

da foliculite estafilocócica, discutindo seus mecanismos de ação, indicações, contraindicações bem como, os cuidados necessários para garantir a segurança e eficácia do tratamento.

## METODOLOGIA

Este trabalho teve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação Hermínio Ometto, sob o parecer n. 317/2023. Foram pesquisados livros e artigos da área de eletroterapia, fototerapia, dermatologia e terapias complementares e alternativas disponíveis no acervo da biblioteca do centro universitário da Fundação Hermínio Ometto-FHO, e parte dos artigos e livros nas bases de dados eletrônicos Scielo (Scientific Electronic Library Online) Google Acadêmico e Pubmed (National Library of Medicine), com busca no período de fevereiro de 2023 a outubro de 2023, sendo utilizados para a pesquisa livros e artigos com data de publicação a partir de 2006.

## REVISÃO DE LITERATURA

O maior órgão presente no corpo humano é a pele, composta por duas camadas, epiderme e derme. Ela atua como uma barreira entre o meio externo e o interno, possui inúmeras funções importantes para o corpo como a termorregulação, fotoproteção, terminações nervosas para a percepção tátil, síntese de vitamina D e a secreção das glândulas anexas, sudoríparas e sebáceas. A pele possui água, proteínas, lipídeos, glicídios, sais minerais, hormônios e ureia em sua composição (Giraldo *et al.*, 2013).

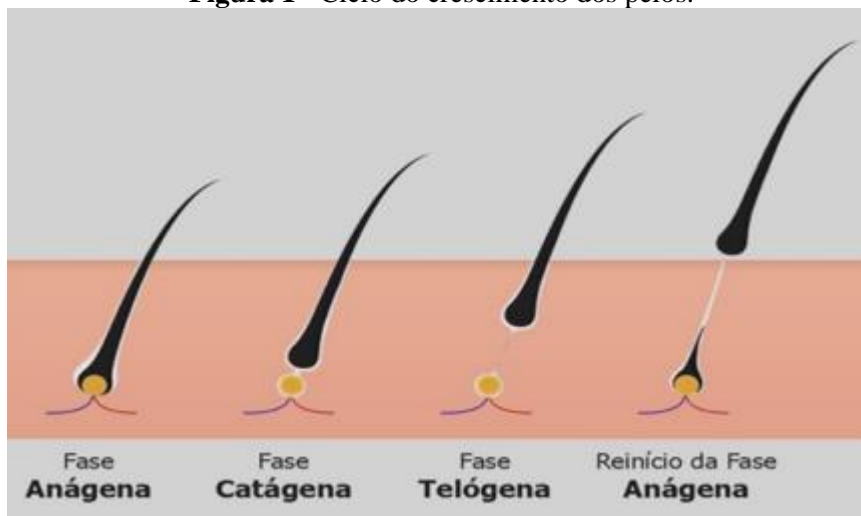
A pele é uma estrutura multifuncional e adaptativa que funciona como defesa natural do corpo. É composta por duas camadas distintas: a epiderme, que é a camada superficial responsável pelo primeiro contato com o ambiente externo e interno, e a derme, que é a camada intermediária, desempenhando um papel crucial na sustentação do

tecido e é atravessada por vasos sanguíneos e nervos. Na derme, encontra-se os anexos cutâneos, como glândulas sudoríparas, pelos, glândulas sebáceas e unhas (Almeida, 2020).

O pelo é um anexo da pele originado no folículo piloso e é composto por três pigmentos: melanina (preto), castanho e amarelo, que podem se combinar para produzir diferentes cores. O pelo é dividido em três camadas: cutícula, córtex e medula. A cutícula constitui a camada externa do pelo, composta por várias camadas de células queratinizadas sem pigmentos, assemelhando-se a escamas. Esta camada é subdividida em três partes: endocutícula (uma região resistente e mais intensa), exocutícula (região intermediária e muito frágil) e epicutícula (região externa que envolve as escamas). A cutícula tem como principal função proteger a região do córtex contra a ação de produtos químicos e a excessiva perda de água (Giraldo *et al.*, 2013).

O pelo passa por um ciclo de crescimento em três fases distintas, cuja duração pode variar conforme a idade, sexo, localização no corpo e influência hormonal. Na fase anágena, o pelo apresenta grande atividade celular, com a matriz em forma de taça, envolvendo a papila dérmica e produzindo a haste e a bainha radicular interna. O formato desta bainha determina se o pelo será liso ou crespo, e a duração da fase anágena pode variar de 2 a 5 anos, dependendo da área do corpo (Borges; Scorza, 2016).

A fase catágena é uma fase de transição em que a matriz interrompe o crescimento e a bainha radicular começa a desaparecer. Essa fase é curta, com duração de 3 semanas. Já na fase telógena, a duração é de 2 a 4 meses. Ocorre o desaparecimento da bainha radicular interna, permanecendo apenas o saco epitelial da bainha radicular externa (Borges; Scorza, 2016). O processo é ilustrado na figura 1.

**Figura 1** - Ciclo do crescimento dos pelos.

Fonte: Rosa (2017).

A remoção dos pelos é uma das demandas estéticas mais comuns na prática dermatológica. Pelos indesejáveis causam desconforto e levam homens e mulheres a buscar a remoção através da epilação (remoção pela raiz) ou depilação (corte superficial dos pelos). Os procedimentos de depilação têm como alvo direto o ciclo biológico dos pelos, que crescem de acordo com o metabolismo de cada indivíduo. Os métodos mais populares para remoção dos pelos incluem as lâminas, ceras e cremes depilatórios (Sampaio *et al.*, 2019).

A diferença existente entre os métodos de depilação e epilação vai muito além da maneira pela qual os pelos são removidos. É necessário se atentar a cada mínimo detalhe, uma vez que os riscos de contaminação são eminentes. A depilação com a lâmina é popularmente praticada entre os brasileiros devido ao baixo custo e fácil acesso. Na maioria dos casos, o armazenamento dessas lâminas é feito no banheiro, um local onde há grande concentração de bactérias e fungos, o que pode influenciar significativamente no surgimento de foliculites (Lima *et al.*, 2021).

Já na epilação, que pode ser feita através de cera ou laser, os riscos de contaminação são menores. No entanto, nestes casos o pós-epilatório é de extrema importância. Após a remoção dos pelos pela raiz, o canal folicular fica exposto até que essa pele se regenere, geralmente dura de 4 a 7 dias no mínimo. Dessa maneira, a pele fica vulnerável, com a possibilidade de bactérias comuns da pele, como a *Staphylococcus aureus*,

adentrarem por este canal folicular, provocando uma inflamação. Portanto, a prática de atividade física nas primeiras 48 horas e também o uso de buchas vegetais devem ser evitados (Romero-Gamboa *et al.*, 2019).

Apesar das diferenças entre os métodos, é possível ocorrer o que chamamos de pseudofoliculite, que se trata de pelos que ocasionalmente curvam-se e penetram na pele, causando irritação e inflamação. Isso pode afetar qualquer tipo de pele em áreas que são depiladas ou epiladas regularmente independentemente do fototipo. Geralmente, essa condição ocorre com maior frequência em mulheres, nas regiões axilares e pubianas. A depilação com lâmina é um dos fatores que pode provocar o aparecimento desse distúrbio, uma vez que os fios, ao crescerem, podem se curvar e voltarem para o interior da pele, desencadeando uma reação inflamatória (Santos *et al.*, 2017).

A pele também pode apresentar processos patogênicos causados por toxinas liberadas por micro-organismos, os quais penetram nas membranas mucosas e na pele, incluindo seus anexos. Esses micro-organismos promovem a produção de ácidos graxos insaturados, que formam uma barreira química. Como resultado desse processo, ocorrem infecções conhecidas como piodermites, as quais são causadas por micro-organismos piogênicos, ou seja, capazes de gerar pus. Um desequilíbrio no pH ácido da pele, deixando-o alcalino, e a umidade acabam facilitando a proliferação desses micro-organismos.

Um exemplo de piodermite é a inflamação do folículo piloso, a qual é denominada foliculite (Empinotti *et al.*, 2012).

A foliculite estafilocócica é uma infecção bacteriana que afeta os folículos pilosos. Ela é predominantemente causada pela bactéria gram-positiva *Staphylococcus aureus*. Essa bactéria geralmente é encontrada na pele e pode entrar nos folículos pilosos por meio de pequenos cortes, feridas, através da coceira e da manipulação excessiva dos pelos (Castro *et al.*, 2018).

Quando a foliculite ocorre por uma infecção bacteriana, pode ser desencadeada pela própria microbiota da pele. Ela pode surgir de forma espontânea ou por fatores comuns, como suor, depilação com lâmina, epilação com cera, fricção, agentes químicos, mudanças no sistema imunológico e até mesmo devido ao uso de roupas apertadas. A infecção pode se manifestar em formato de pústula e, em alguns casos, pode ocorrer a presença de pus (Silva *et al.*, 2019).

A foliculite pode provocar lesões agudas ou crônicas, surgimento de inflamação local com áreas avermelhadas, sensibilidade e dor. Quando chega à camada mais profunda da pele, a foliculite pode provocar a formação de furúnculos, cicatrizes e hiperpigmentação pós-inflamatória. Os homens estão mais propensos a desenvolver a foliculite devido à depilação na região da barba, enquanto as mulheres apresentam mais lesões na virilha e axilas (Santos *et al.*, 2017).

Levando em consideração o fato de que as consequências da foliculite podem trazer não apenas desconforto para os portadores, mas também uma piora na autoestima, a procura por possíveis tratamentos que possam não somente tratar, mas também prevenir essas lesões, têm crescido cada dia mais. Apesar dos estudos práticos serem muito escassos, algumas literaturas trazem esse assunto abordando o uso da alta frequência com ação bactericida e também o led na cor azul com seus benefícios calmantes e clareadores (Silva, 2021).

A alta frequência é um tratamento não invasivo que tem se mostrado eficiente no combate à foliculite. O equipamento utilizado nesse procedimento é composto por eletrodos de vidro que contêm ar rarefeito ou gás de cor neon, operando com alta frequência e baixa intensidade. Quando a corrente elétrica flui através dos

eletrodos (variando de 150 a 200 KHz), ocorre a formação de faíscas que geram um campo eletromagnético capaz de converter o oxigênio em ozônio. Isso proporciona uma série de efeitos fisiológicos, como vasodilatação, aumento da disponibilidade de oxigênio celular, ação analgésica, anti-inflamatória, cicatrizante, efeito bactericida e antisséptico (Formenton *et al.*, 2020).

A utilização da alta frequência consiste em dispor o eletrodo de forma direta sobre a região a ser tratada, que deve ser previamente higienizada, realizando uma suave massagem e buscando obter o máximo de faíscamento ou luminosidade do eletrodo, sempre observando o conforto e tolerância do paciente. É indicada antes e após a depilação, com tempo de aplicação variando de 10 a 30 minutos, dependendo da reação e tamanho da área depilada (Santos *et al.*, 2017).

O principal efeito das correntes de alta frequência, ao passarem pelo organismo, é a geração de calor, resultando no efeito térmico. Esse efeito provoca uma ação vasodilatadora local, seguida por um processo de vasoconstrição, que tem ação descongestionante. O elemento principal do aparelho de alta frequência é a sua capacidade bactericida (Borges, 2006).

Diante da crescente resistência bacteriana aos antibióticos, alguns pesquisadores exploram o potencial do dispositivo de alta frequência como uma alternativa viável para eliminar cepas da bactéria *Staphylococcus aureus*. Essa abordagem representa uma promissora alternativa diante do crescente desafio da resistência antibiótica (Martins *et al.*, 2012).

Em um estudo prático realizado por Martins e colaboradores (2012), avaliou-se o impacto de um dispositivo de alta frequência na bactéria *Staphylococcus aureus*. Foram distribuídas 36 placas de Petri em seis grupos, com quatro deles submetidos a diferentes períodos e frequências de utilização do dispositivo. Após 15 dias, apenas o grupo que utilizou o dispositivo por 15 minutos, cinco vezes por semana, evidenciou eficácia na inibição do crescimento bacteriano em comparação com o grupo controle. Sugere-se, portanto, que o dispositivo possui propriedades capazes de eliminar a bactéria quando empregado nessas condições específicas de frequência e tempo.

Segundo Silva *et al.* (2019), um teste realizado na Universidade Vale do Rio Verde,

Unincor, avaliou a eficácia do aparelho de alta frequência no tratamento de foliculite em acadêmicos de educação física. Foram realizadas oito sessões com o uso da alta frequência, cada uma durando 5 minutos e uma intensidade de  $6\mu\text{A}$ . Foi observada uma melhora significativa na pele, com 91% dos participantes apresentando melhorias e uma regressão de 50 a 100% do quadro inicial de foliculite. Ademais, 64% concordaram que as oito sessões foram suficientes para a regressão da doença, enquanto apenas 9% notaram o contrário. Os resultados indicam que a alta frequência é um método eficaz no tratamento da foliculite.

Os efeitos benéficos da alta frequência na pele, favorecendo a cicatrização de feridas causadas por diversos agentes patogênicos, são notáveis. Destaca-se sua eficácia na eliminação de bactérias, como o *Staphylococcus aureus*, conhecido por causar infecções cutâneas e sistêmicas graves (Martins *et al.*, 2012).

O uso deste aparelho pode ter contraindicações em pessoas com marca-passo cardíaco, uma vez que isso pode alterar seu funcionamento. Além disso, é contraindicado para mulheres nos três primeiros meses de gestação, pois pode afetar a formação do feto, e em pacientes com distúrbios de sensibilidade (Santos *et al.*, 2017).

Outro procedimento que vem se destacando na área estética é a fototerapia. Uma modalidade terapêutica antiga e amplamente utilizada no tratamento de várias disfunções da pele. Contudo, há uma crescente busca por agentes terapêuticos que possam promover a reparação e cicatrização de feridas, e a luz tem se destacado como uma fonte alternativa (Dourado *et al.*, 2011).

Os leds (*light emitting diode*) são dispositivos semicondutores que emitem luz em

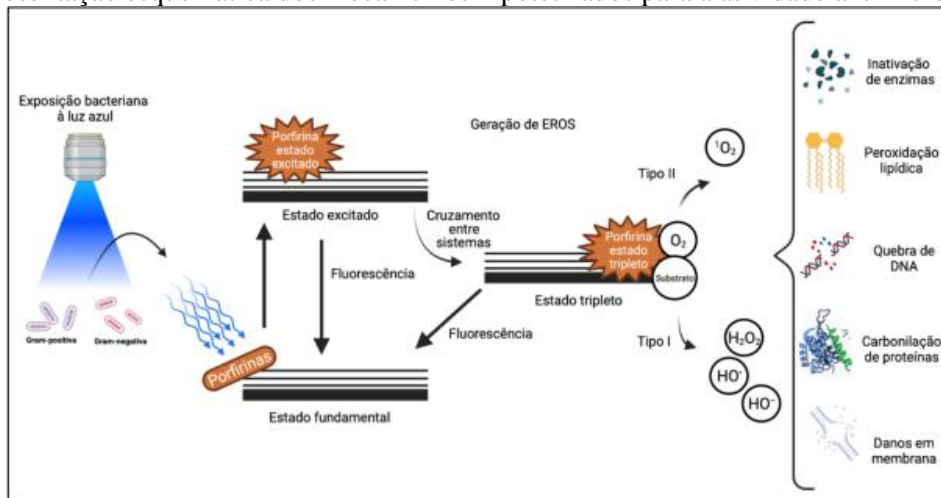
várias faixas de comprimento de onda. Eles produzem feixes de luz com diferentes cores, localizados na faixa conhecida como janela terapêutica, sendo amplamente utilizados na prática da fototerapia. Em específico, a luz azul tem uma frequência de aproximadamente 610-659 terahertz (THz) e um comprimento de onda de cerca de 400-470 nanômetros (nm) (Manoel; Paolillo; Menezes, 2014).

É importante ressaltar que a tecnologia led é fototerápica, e sua ação consiste através da aplicação da luz. Esse método de tratamento surgiu para revolucionar o seguimento da área estética. Conforme mencionado por Agne (2013), o led se estabeleceu como uma realidade atual, impulsionado pelo desenvolvimento de dispositivos portáteis que reduzem os custos do tratamento e viabilizam sua aplicação em qualquer ambiente. Essa tecnologia portátil permite, inclusive, que os clientes realizem o tratamento no conforto de suas próprias residências.

Os efeitos biológicos do led são influenciados por fatores como comprimento de onda, intensidade de energia, potência, densidade, duração da exposição, forma de onda contínua ou pulsada e características dos pulsos (Barolet, 2008).

A ideia amplamente aceita é que a luz azul estimula substâncias naturais presentes nas células denominadas porfirinas. De maneira simplificada, quando essas substâncias absorvem a luz, ocorre uma transferência de energia que resulta na geração de compostos altamente tóxicos para as células, conhecidos como espécies reativas de oxigênio (ROS), em particular o oxigênio Singlete ( $^1\text{O}_2$ ), levando à morte da célula (Anjos, 2021). O processo é ilustrado na Figura 2.

**Figura 2** – Representação esquemática dos mecanismos hipotetizados para a atividade antimicrobiana da luz azul.



Fonte: Anjos (2021).

Até o momento, foram investigadas diversas espécies microbianas demonstrando a eficácia considerável da luz azul na desativação de bactérias, entre elas as gram-positivas como *Staphylococcus aureus*, que são uma das principais causadoras da foliculite estafilocócica. A faixa de comprimento de onda de 400-420 nm tem sido relatada como a mais efetiva, devido à sua abrangência do pico de absorção das porfirinas. Entretanto, alguns pesquisadores indicam que o emprego de comprimentos de onda mais extensos, como 450-470 nm, pode resultar em efeitos antimicrobianos em espécies específicas (Dai *et al.*, 2012).

Guffey e Wilborn (2006) realizaram um estudo *in vitro* sobre a eficácia antimicrobiana da luz azul (405 e 470 nm) em *S. aureus* e *P. aeruginosa*. As exposições variaram de 1 a 15 J/cm<sup>2</sup>, e os resultados mostraram redução máxima de UFC de 95,1% para *P. aeruginosa* (405 nm, 10 J/cm<sup>2</sup>) e 87,9% para *S. aureus* (405 nm, 15 J/cm<sup>2</sup>). Com 470 nm, a redução máxima foi de 96,5% para *P. aeruginosa* (5 J/cm<sup>2</sup>) e 62,0% para *S. aureus* (15 J/cm<sup>2</sup>). Exposições mais longas apresentaram resultados inesperados, possivelmente devido ao pequeno número de réplicas, ressaltando a necessidade de replicação adicional e indicando desvios padrão significativos.

Em um estudo prático de Dai e colaboradores (2012), foi testada a eficácia da luz azul (415 nm e 455 nm) na eliminação de bactérias patogênicas. O *Staphylococcus aureus* mostrou aumento na contagem de células quando exposto a 415 nm (30 J/cm<sup>2</sup>), mas uma redução de 90%

ocorreu com 415 nm (120 J/cm<sup>2</sup>). A iluminação a 455 nm foi menos eficaz, com apenas 50% de redução após 120 J/cm<sup>2</sup>.

Assim, o led azul vem se tornando então uma possibilidade considerável para o tratamento da foliculite devido a sua capacidade de redução microbiana e se tornou uma alternativa aos antimicrobianos convencionais com uma abordagem não farmacológica (Dai *et al.*, 2012). Além disso, é reconhecido que a luz azul é menos prejudicial para as células de mamíferos do que a irradiação ultravioleta (Pedroso *et al.*, 2022).

Dentre os benefícios da luz azul podemos destacar a ação oxigenante e cicatrizante, calmante, bactericida, efeito clareador e também melhora a hidratação da pele. Nos processos infecciosos, como na foliculite, também atua promovendo limpeza e uma resposta mais rápida e eficaz ao organismo (Simões *et al.*, 2021).

Outra possibilidade muito interessante ainda utilizando o led é o clareamento de hiperpigmentações pós-inflamatórias causadas pelas foliculites. As hiperpigmentações pós-inflamatórias são manchas escuras na pele resultante da produção excessiva de melanina após lesões ou inflamações. Isso ocorre devido à atividade aumentada dos melanócitos em resposta à inflamação, levando à síntese exagerada de melanina que resulta no escurecimento da área afetada, e pode persistir após a cicatrização da lesão (Silva, 2021).

O led azul estimula mitocôndrias intracelulares, resultando em reorganização celular e efeitos de fotobioestimulação. Pode tratar

hiperpigmentação e melhorar o suprimento de oxigênio, estimulando fibroblastos e renovando células (Ferreira; Bomfim, 2018; Manoel; Paolillo; Menezes, 2014).

O tratamento com o led geralmente é feito em torno de 4 a 10 sessões, podendo variar de 10 a 30 minutos, e podem ser feitas duas ou três vezes por semana com aplicação pontual ou movimentos de varredura, quantidade de sessões e o tempo são dependentes do objetivo de tratamento. Cabe ao profissional analisar a situação da pele e indicar as sessões e tempo necessários, analisando também a maneira como essa pele reage ao tratamento (Gold; Sensing; Biron, 2011).

A utilização do led não provoca um aumento significativo de temperatura, não causa queimaduras e não danifica a superfície da pele. Ele atua diretamente nas células, sem causar agressões, o que significa que não há dor, vermelhidão, descamação ou risco de deixar marcas ou cicatrizes. Assim como todos os procedimentos, a aplicação do led também possui suas contraindicações, dentre elas: gravidez, lactantes, pacientes com câncer na região a ser tratada, portadores de glaucoma e cataratas (Bordini; Oliveira; Moreira, 2019).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos observados nesta revisão, é evidente que a foliculite é uma condição dermatológica comum, que pode afetar significativamente a qualidade de vida dos indivíduos. Destacaram-se tratamentos eficazes, como o led azul e a alta frequência, enfatizando a importância da escolha adequada do método de acordo com as características do paciente. Profissionais capacitados desempenham um papel crucial na administração dessas terapias e na orientação dos pacientes sobre medidas preventivas e cuidados após o tratamento. Isso contribui para melhorar a gestão da foliculite e proporcionar alívio aos afetados por essa condição cutânea. Contudo, se faz necessária a realização de mais estudos clínicos para ampliar o entendimento da atuação da alta frequência e do led azul no tratamento da foliculite.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNE, J. E. **Eletrotermofototerapia**. 2. ed. rev. e ampl. Santa Maria: O autor, 2013. 448 p.
- ALVES, I. R. C., SILVA, M. O., BARBOSA, S. S. A., OLIVEIRA, A. S. **Eficácia dos ativos farmacológicos e intervenção com light emitting diodes (LED) no tratamento da hiperpigmentação periorbital**. Faculdade ASCES, Caruaru-PE, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ascses.edu.br/handle/123456789/535>. Acesso em: 11 maio 2023.
- ANDRADE, F. DO S. DA S. D.; CLARK, R. M. DE O.; FERREIRA, M. L. Effects of low-level laser therapy on wound healing. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 41, n. 2, p. 129–133, abr. 2014.
- ANJOS, C. **Luz azul antimicrobiana: alvos bacterianos e mecanismo de ação**. 2021. 81 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária e Zootecnia, Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Cap. 2. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10136/tde-13122021-110425/publico/Carolina\\_dos\\_Anjos\\_original.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10136/tde-13122021-110425/publico/Carolina_dos_Anjos_original.pdf). Acesso em: 10 jul. 2023.
- ARAGÜÉS, M.; GONZÁLEZ-ARRIBA, A. Infecciones cutáneas primarias por estafilococos y estreptococos. **Actas Dermo-Sifiliográficas**, v. 98, p. 4–14, set. 2007.
- BARCAUI, E. DE O. et al. High frequency ultrasound with color Doppler in dermatology. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 91, n. 3, p. 262–273, jun. 2016.
- BAROLET, D. Light-Emitting Diodes (LEDs) in Dermatology. **Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery**, v. 27, n. 4, p. 227–238, dez. 2008.
- BORBA, T. J.; THIVES, F. M. **Uma reflexão sobre a influência da estética na auto estima, automotivação e bem-estar do ser humano**. Univali, Balneário Camboriú, Santa Catarina, p.1-21, 2011.



BORDINI, K. P.; OLIVEIRA, L. R.; MOREIRA, J. A. R. **Efeitos do led azul no tratamento do melasma: revisão de literatura**. 2019. 9 f. TCC (Graduação) - Curso de Estética, Centro Universitário da Fundação Hermínio Ometto, Araras, 2019. Disponível em: [https://www.fho.edu.br/revistacientifica/\\_documentos/art.004-2019.pdf](https://www.fho.edu.br/revistacientifica/_documentos/art.004-2019.pdf). Acesso em: 15 mar. 2023.

BORGES, F. S.; SCORZA, F. A. **Terapêutica em estética conceitos e técnicas**. São Paulo: Phorte, 2016. 913 p.

CHIARADIA, E. M.; SILVA, D. P. Atuação do laser de diodo na foliculite. **Revista Saúde em Foco**. v. 11, p. 1163-1174, 2019. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/11/ATUA%C3%87O-DO-LASER-DE-DIODO-NA-FOLICULITE.pdf>. Acesso em: 24 maio 2023

DAI, T. et al. Blue light for infectious diseases: Propionibacterium acnes, Helicobacter pylori, and beyond? **Drug resistance updates: reviews and commentaries in antimicrobial and anticancer chemotherapy**, v. 15, n. 4, p. 223–236, 1 ago. 2012.

DELORENZE, L. M. et al. Pruritic folliculitis of pregnancy. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 91, n. 5 suppl 1, p. 66–68, out. 2016.

DIERNAES, J. E. F.; BYGUM, A. Successful treatment of recalcitrant folliculitis barbae and pseudofolliculitis barbae with photodynamic therapy. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 10, n. 4, p. 651–653, 1 dez. 2013.

Disponível em:

<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/2218/2/TCC%20ABORDAGEM%20DOS%20RECURSOS%20TERAP%20AUTOCOS%20PARA%20TRATAMENTO%20DAS%20FOLICULITES%202021.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2023

DOURADO, K. B. V. *et al.* Ledterapia: uma nova perspectiva terapêutica ao tratamento de doenças de pele, cicatrização de feridas e reparação tecidual. São Paulo-SP, **Ensaio e Ciência:**

**ciências agrárias, biológicas e da saúde**, v. 15, n. 6, p. 231-248, 2011.

FERREIRA, A. F.; BOMFIM, F. R. C. Efeitos do *light emitting diode* na reparação do colágeno. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 01, Vol. 01, pp. 151-163, Janeiro de 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/light-emitting-diode-reparacao-colageno.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2023.

FORMENTON, L.; RIBEIRO, C.; BARSOTTI, N. Efeito bactericida da alta frequência no Staphylococcus aureus. **Revista Científica de Estética e Cosmetologia**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 8–14, 2020. Disponível em: <https://rcec.com.br/journal/index.php/rcec/article/view/19>. Acesso em: 08 mar. 2023.

GALO, I. D. C.; PRADO, R. P.; SANTOS, W. G. D. Blue and red light photoemitters as approach to inhibit Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa growth. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, 2 abr. 2021.

GIRALDO, P. C. et al. Hábitos e costumes de mulheres universitárias quanto ao uso de roupas íntimas, adornos genitais, depilação e práticas sexuais. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 35, n. 9, p. 401–406, set. 2013.

GOLD, M. H.; SENSING, W.; BIRON, J. A. Clinical efficacy of home-use blue-light therapy for mild-to moderate acne. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 13, n. 6, p. 308–314, 17 nov. 2011.

GUFFEY, J. S.; WILBORN, J. In Vitro Bactericidal Effects of 405-nm and 470-nm Blue Light. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 24, n. 6, p. 684–688, dez. 2006.

MANOEL, C. A., PAOLILLO, F. R., MENEZES, P. F. C. **Conceitos fundamentais e práticos da fotoestética**. 1. ed. São Carlos: Compacta, 2014. 141 p.

MARTINS, A. *et al.* Efeito bactericida do gerador de alta frequência na cultura de Staphylococcus

aureus. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 19, n. 2, p. 153–157, jun. 2012.

PAULA, S. Comparação do laser e do led no processo de cicatrização em feridas cutâneas: uma revisão. **Ciência & Saúde**, v. 9, n. 1, p. 55, 13 maio 2016.

PEDROSO, J. T. *et al.* Effectiveness of the blue led in the photoinactivation of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* in vitro. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e37511225630, 28 jan. 2022.

ROMERO-GAMBOA, D. G. *et al.* Impact of genital hair removal on female skin microenvironment: barrier disruption and risk of infection, a literature review. **Revista Médicas UIS**, v. 32, n. 3, p. 27–33, 9 dez. 2019.

ROSA, N. T. C. Associação de procedimentos minimamente invasivos e laser de baixa potência no tratamento da alopecia. TCC (Bacharel em biomedicina) - IBMR – **Laureate International Universities**. Rio de Janeiro, p. 45. 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/109996074-Associacao-de-procedimentos-minimamente-invasivos-e-laser-de-baixa-potencia-no-tratamento-da-alopecia.html>. Acesso em: 25 set. 2023.

SANTOS, A. C. *et al.* **Diferentes tipos de depilação: uma revisão bibliográfica**. Univali, Balneário Camboriú, Santa Catarina, p. 1-17, 2016.

SILVA, L. S. S. *et al.* Tratamento estético para foliculite em homens. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 5, n. 1, p. 35–39, 8 jun. 2019. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/569/702>. Acesso em: 15 mar. 2023.

SILVA, M. F. **Abordagem dos recursos terapêuticos para tratamento das foliculites**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Escola de Ciências Médicas, Farmacêuticas e Biomédicas Graduação em Biomedicina [s.l.: s.n.], jun. 2021. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/2218>. Acesso em: 12 abr. 2023.

SILVEIRA, P. *et al.* Efeitos da laserterapia de baixa potência na reposta oxidativa epidérmica induzida pela cicatrização de feridas. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 13, n. 4, p. 281–287, ago. 2009.

SIMÕES, I. L. I. *et al.* Ledterapia associada ao protocolo de limpeza de pele. **Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde**, 8 jan. 2021. Disponível em: <https://revistarebis.rebis.com.br/index.php/rebis/article/view/176/147>. Acesso em: 14 jun. 2023.