



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
CURSO DE MESTRADO EM ENFERMAGEM

Jerusa Celi Martins

Fotobiomodulação no tratamento de crianças e adolescentes com queimaduras:
desenvolvimento do protocolo de aplicação

Florianópolis

2023

Jerusa Celi Martins

**Fotobiomodulação no tratamento de crianças e adolescentes com queimaduras:
desenvolvimento do protocolo de aplicação**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem – PEN da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Mestre em Enfermagem.

Orientadora: Prof^a Dra^a Maria Elena Echevarría Guanilo

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Martins, Jerusa Celi
Fotobiomodulação no tratamento de crianças e adolescentes
com queimaduras : desenvolvimento do protocolo de aplicação
/ Jerusa Celi Martins ; orientador, Maria Elena
Echevarría Guanilo, 2023.
108 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós
Graduação em Enfermagem, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Enfermagem. 2. Protocolo. 3. Queimaduras . 4.
Fotobiomodulação. I. Echevarría Guanilo, Maria Elena . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Enfermagem. III. Título.

Jerusa Celi Martins

Fotobiomodulação no tratamento de crianças e adolescentes com queimaduras:
desenvolvimento do protocolo de aplicação

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado, em 06 de fevereiro de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Dra. Maria Elena Echevarría Guanilo
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Juliana Coelho Pina
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Maurício José Pereima
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Profa. Dra. Maria Elena Echevarría Guanilo

Florianópolis, 2023.

*Dedico este trabalho aos meus pais, minhas
irmãs e sobrinhos, ao meu namorado, amigos, as
crianças que sofreram queimaduras, pessoas
muito importantes em minha vida.*

AGRADECIMENTOS

À Deus por esta vitória e pela constante presença em minha vida. A Ele toda honra e toda glória.

Ao meu namorado, pela paciência, apoio, compreensão, incentivo e força. Agradeço por me falar o que eu precisava ouvir (mesmo quando eu não queria escutar). Obrigada por todos os abraços, cafés e por me ensinar a silenciar.

À minha mãe Celi, e meu pai Amilton, *in memoriam*, minhas irmãs e sobrinhos, cachorro Bebê, pelo amor incondicional e compreensão pela constante ausência.

À Enfermeira Lauri Iva Renck, que me “adotou” como filha no Centro de Queimados do Hospital Infantil Joana de Gusmão, me proporcionou os primeiros ensinamentos aos cuidados da criança que sofreu queimadura, deixando como legado a dedicação, estudo e respeito pelas crianças e adolescentes que sofreram queimadura e suas famílias.

Às crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, que tanto me ensinaram sobre a vida, que mesmo na dor, estavam dispostos a um gesto de carinho e um sorriso que transborda os nossos corações, a cada melhora.

À equipe multiprofissional do Centro de Queimados do Hospital Infantil Joana de Gusmão por me receberem com carinho, respeito e amizade.

À Dra. Kissy Fernandes Ishikawa, que me apresentou a terapia de fotobiomodulação em 2016, trazendo os primeiros artigos, que me fez aprofundar no tema e por realizar as primeiras aplicações da fotobiomodulação nas crianças e adolescentes que sofreram queimadura.

À Professora Dra. Maria Elena Echevarría Guanilo, que orientou este trabalho antes mesmo de começar quando iniciamos as primeiras conversas em 2016. Agradeço por sua paciência e por nunca ter desistido, quando em muitos momentos era o melhor a fazer. Obrigada por abrir os meus olhos para um novo mundo!

Agradeço aos membros da banca avaliadora Profa. Dra. Patrícia Kuerten, Profa. Dra. Francis Tourinho, Profa. Dra. Juliana Pina, Profa. Dra. Fernanda Sant’Ana Tristão, Profa. Dra. Eliane Nascimento, Dr. Mauricio Pereima e Dda. Alexandra Martins da Silva pelas contribuições neste trabalho.

Querida Ale, obrigada por me ouvir, incentivar e acreditar que era possível.

Querida acadêmica de enfermagem Gabriela, obrigada por estar sempre disposta a ajudar e solucionar os problemas ao longo do percurso, pela motivação nos momentos difíceis e pela disponibilidade e respeito.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre
aquilo que todo mundo vê”.*

(Arthur Schopenhauer)

RESUMO

A inclusão de tecnologias que auxiliem no tratamento das lesões por queimaduras em crianças e adolescentes, contribui com a qualidade e assertividade do cuidado, assim como, a diminuição do tempo de internação. Entre estas, encontra-se a terapia de fotobiomodulação que apresenta efeitos fotoquímicos, fotofísicos e fotobiológicos capazes de alterar o comportamento celular, consequentemente, favorecendo a reparação tecidual. O objetivo geral do presente estudo é desenvolver um protocolo de aplicação da terapia de fotobiomodulação no tratamento de lesões por queimaduras na população infantil e adolescente baseado em evidências científicas. Sendo os objetivos específicos: identificar e analisar as evidências científicas sobre os resultados da aplicação da terapia de fotobiomodulação em lesão por queimadura; e desenvolver um protocolo de aplicação da terapia de fotobiomodulação em crianças e adolescentes com lesão por queimadura. Trata-se de um estudo metodológico, cujo produto é a proposta de um protocolo de aplicação da terapia de fotobiomodulação na população infantil e adolescente que sofreram queimaduras, para tanto, foi elaborado em duas etapas, sendo a primeira etapa o desenvolvimento de uma revisão de literatura (para embasar o protocolo de aplicação de fotobiomodulação) e a segunda identificar a aplicação da fotobiomodulação a partir da experiência/opinião de enfermeiros especialistas. Na primeira etapa, formada por uma revisão integrativa da literatura, foi realizada ampla busca nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE/PubMed), *Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences* (LILACS), Base de dados da Enfermagem (Bdenf), *Web of Science*, *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature* (CINAHL) e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e dissertações (BDTD), por meio da biblioteca Virtual em Saúde, identificando-se trinta e três potenciais estudos, resultando na análise de quatro estudos utilizando a terapia de fotobiomodulação em pessoas que sofreram queimaduras. Na segunda etapa, para a identificação da aplicação da fotobiomodulação a partir da experiência/opinião de enfermeiros especialistas, foi realizado contato com profissionais enfermeiros *experts* no tratamento de lesões e em fotobiomodulação, os quais responderam a um questionário sobre a sua prática com esta terapia adjuvante. De vinte e seis profissionais convidados, 8 responderam ao questionário. As respostas foram analisadas, procedendo-se à organização da primeira versão do protocolo de aplicação da terapia de fotobiomodulação na população infantil e adolescente que sofreram queimaduras, a partir da experiência dos profissionais, sendo estas práticas somadas às informações identificadas nos estudos analisados na primeira etapa. O protocolo será submetido a uma segunda rodada de verificação com os enfermeiros especialistas, para posterior aplicação. O estudo faz parte de um macroprojeto que engloba um ensaio clínico randomizado que será desenvolvido posteriormente, a partir dos dados provenientes desta pesquisa. Conclui-se que é necessário novas pesquisas com embasamento científico relacionados à busca por padronização que assegurem os benefícios do tratamento com a fotobiomodulação em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, assim como a análise das respostas ao questionário contribuiu com a tomada de decisão para o aprimoramento do protocolo de intervenção da terapia de fotobiomodulação em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

Palavras-chave: queimaduras; fotobiomodulação; enfermagem pediátrica.

ABSTRACT

The inclusion of technologies that assist in the treatment of burn injuries in children and adolescents contributes to the quality and assertiveness of care, as well as reducing the length of hospital stay. Among these is the photobiomodulation therapy that presents photochemical, photophysical and photobiological effects capable of altering cell behavior, consequently favoring tissue repair. The general objective of this study is to develop a protocol for the application of photobiomodulation therapy in the treatment of burn injuries in children and adolescents based on scientific evidence. Specific objectives were to identify and analyze scientific evidence on the results of the application of photobiomodulation therapy in burn injuries, and to develop a protocol for the application of photobiomodulation therapy in children and adolescents with burn injuries. This is a methodological study, whose product is the proposal of an application protocol of photobiomodulation therapy in children and adolescents who suffered burns. For this, it was elaborated in two stages, being the first stage the development of a literature review (to support the application protocol of photobiomodulation) and the second to identify the application of photobiomodulation from the experience/opinion of specialist nurses. In the first stage, consisting of an integrative literature review, a broad search was conducted in the databases Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE/PubMed), Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS), Nursing Database (Bdenf), Web of Science, Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature (CINAHL) and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), through the Virtual Health Library, identifying thirty-three potential studies, resulting in the analysis of four studies using photobiomodulation therapy in people who have suffered burns. In the second step, to identify the application of photobiomodulation from the experience/opinion of specialist nurses, contact was made with professional nurses experts in the treatment of injuries and in photobiomodulation, who answered a questionnaire about their practice with this adjuvant therapy. Of twenty-six invited professionals, 8 completed the questionnaire. The answers were analyzed, proceeding to the organization of the first version of the protocol for the application of photobiomodulation therapy in children and adolescents who suffered burns, based on the experience of professionals, and these practices were added to the information identified in the studies analyzed in the first stage. The protocol will be submitted to a second round of verification with the specialist nurses, for further application. The study is part of a macro project that includes a randomized clinical trial that will be developed later on, based on the data from this research. We conclude that further scientifically based research is needed in the search for standardization to ensure the benefits of treatment with photobiomodulation in children and adolescents who have suffered burns. The analysis of the questionnaire responses contributed to the decision making process for the improvement of the intervention protocol of photobiomodulation therapy in children and adolescents who have suffered burns.

Keywords: burns; photobiomodulation; pediatric nursing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Zonas de danos teciduais da queimadura	19
Figura 2 - Regra dos Nove em criança e adulto	20
Figura 3 - Regra dos nove e Tabela de Lund-Browder	20
Figura 4 - Espectro eletromagnético	25
Figura 5 - Equipamento de FBM	26
Figura 6 - Diferença de ação celular da FBM em diferentes comprimentos de onda.....	27
Figura 7 - Etapas de pesquisa.....	33

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

APP	Aplicativo
ATP	Adenosina trifosfato
BDENF	Base de Dados de Enfermagem
CEPSH	Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos
CINAHL	Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
FBM	Fotobiomodulação
HIJG	Hospital Infantil Joana de Gusmão
ICC	Insuficiência cardíaca congestiva
J/cm ²	Joule por centímetro quadrado
LBP	Laser de Baixa Potência
LBI	Laser de Baixa Intensidade
LLLT	Low Level Laser Therapy
LASER	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
LAP	Laser de Alta Potência
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
MO	Mucosite oral
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDT	Photodynamic Therapy
PRISMA	Statement for Reporting Systematic and Meta-Analyses of Studies
QES	Queimadura de espessura superficial
QEPS	Queimadura de espessura parcial superficial
QEPP	Queimadura de espessura parcial profunda
QET	Queimadura de espessura total
SCIELO	Scientific Electronic Library Online
SCQ	Superfície corporal queimada
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UP	Úlcera de Pressão
W	Watt

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	
	132	OBJETIVOS
	.....	162.1
	OBJETIVO	GERAL
	.....	162.2
	OBJETIVOS	ESPECÍFICOS
	.....163	REVISÃO DE
	LITERATURA	173.1
	LESÕES	POR
		QUEIMADURAS
	.....	173.2
	FOTBIOMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DAS QUEIMADURAS E	
	LESÕES	DE
		PELE
	.....	2
	44	METODOLOGIA
	.....	334.1
	DELINEAMENTO	DO
		ESTUDO
	.....	334.2
	METODOLÓGICA	
	.....	Erro! Indicador não
	definido.4.2.1	Primeira
		etapa
	.....	334.2.2
	Segunda	etapa
	.....	35
	4.2.3 Local do estudo	36
	4.2.4 Amostra	36
	4.2.5 Instrumento/tecnologia de avaliação e tratamento	37
	4.2.6 Procedimento para a coleta de dados	37
	4.2.7 Análise dos dados	37
	4.2.8 Aspectos éticos	38
	4.2.9 Segurança dos dados	38
	4.2.10 Divulgação dos resultados	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39

5.1	MANUSCRITO 1 - FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DE LESÃO POR QUEIMADURA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	40
5.2	MANUSCRITO 2 - DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO ASSISTENCIAL DE ENFERMAGEM NA APLICAÇÃO DA TERAPIA DE FBM EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES QUE SOFRERAM QUEIMADURA.....	58
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
	REFERÊNCIAS	89
	APÊNDICE 1 - Estratégia de busca e bases de dados consultadas na Revisão Integrativa.....	97
	APÊNDICE 2 - Declaração Experts	99
	APÊNDICE 3 - Termo de Consentimento Livre Esclarecido - Experts	100
	APÊNDICE 4 - Questionário para os profissionais de saúde quanto a aplicação da fotobiomodulação (FBM) em crianças e adolescentes	103
	APÊNDICE 5 - Protocolo assistencial de enfermagem na aplicação da terapia de fotobiomodulação (FBM) em crianças e adolescentes que sofreram queimadura	106

1 INTRODUÇÃO

A queimadura é considerada a principal causa de morbidades não fatais, tais como, incapacidades física e desfiguração, e são consideradas injúrias evitáveis. No mundo, acredita-se que em torno 180 mil pessoas morrem todos os anos em decorrência de complicações causadas pelas queimaduras. A maior parte acontece em países de baixa e média renda. Nestes países a taxa de mortalidade de crianças provocadas por queimaduras é sete vezes maior do que em países de alta renda (WHO, 2018).

No Brasil, em torno de 1.000.000 de pessoas são acometidas por algum tipo de queimadura a cada ano, das quais 100 mil buscam atendimento hospitalar e, destas, cerca de 2,5 mil morrem, tendo como causa direta ou indireta as lesões por queimaduras (BRASIL, 2017).

Em um estudo ecológico de morbidade hospitalar em unidades hospitalares públicas, no Estado de Santa Catarina, no período de 1998 a 2012, os autores analisaram 12.857 registros de pessoas que sofreram queimaduras. No início da série, 1998, as taxas aproximavam-se de 16 internações por 100.000 habitantes, mas, ao final do estudo, passaram para 10 internações por cada 100.000 habitantes. Autores destacaram, que no período, houve redução das internações por queimadura no Estado (GERVASI; TIBOLA; SCHNEIDER, 2014).

Em relação ao público acometido, a Organização Mundial da Saúde (OMS), declara que as crianças e as mulheres são as mais acometidas por queimaduras no mundo. As queimaduras em crianças correspondem à quinta causa de lesões não fatais provocadas por líquidos quentes ou chamas, que estão associadas a supervisão inadequada e a maus-tratos infantis (WHO, 2018). Sendo a segunda causa de mortalidade infantil, vista como um grave problema de saúde pública (PIRES, 2004; YODA; LEONARDI; FEIJÓ, 2013; GOMES; LIMA; GONÇALVES, 2015; COIMBRA, 2018).

Quanto ao local de maior ocorrência de queimaduras notificadas, no Brasil, a maior parte acontece nas residências, principalmente na cozinha, envolvendo a participação de crianças, seguidos de homens adultos e idosos (PIRES, 2004; YODA; LEONARDI; FEIJÓ, 2013; GOMES; LIMA; GONÇALVES, 2015; COIMBRA, 2018).

Quanto à etiologia, as lesões por queimaduras mais comuns envolvem fogo e líquidos superaquecidos, e em menor frequência produtos químicos, eletricidade ou radioativos, provocando a destruição total ou parcial da pele e seus anexos, tecido celular subcutâneo, músculos, ossos e órgãos internos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUEIMADURAS, 2015; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

Com relação a profundidade, a classificação das lesões por queimaduras foi atualizada em 2017, podendo ser lesões de primeiro, segundo, terceiro e quarto grau. A queimadura de primeiro grau ou espessura superficial, atinge somente a epiderme. A queimadura de segundo grau ou espessura parcial superficial e profunda, acometem a epiderme e parte da derme. A queimadura de terceiro grau ou espessura total, causa comprometimento da epiderme, a derme e estruturas profundas; e quarto grau ou espessura total com acometimento tecidual profundo, atinge epiderme, derme, tecido subcutâneo, ossos ou até órgãos internos (BRASIL, 2019; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017). Durante o processo de classificação da profundidade das queimaduras, o exame clínico é a principal maneira de verificar a espessura da pele acometida, conseqüentemente determinar o tratamento adequado (ODELI *et al.*, 2012).

Como as crianças são um dos grupos populacionais mais acometidos por queimaduras no mundo (WHO, 2018), o atendimento requer cuidados que atendam às suas necessidades, isto é, conhecimento/reconhecimento das demandas que surgem a partir da complexidade do quadro clínico gerado pelas queimaduras. Estes cuidados correspondem, por exemplo, à reposição de fluidos, resposta imunológica, alterações bioquímicas em crianças e conhecimento da estrutura da pele nesta população (FARINA, 2022).

A permeabilidade da pele da criança é maior comparada com a do adulto e apresenta importantes particularidades, tais como a espessura, com isso aumenta o risco de toxicidade por agentes tópicos; a função imunológica é reduzida; pode apresentar quadro de hipoglicemia, em lactentes, e hiperglicemia em crianças maiores; há possibilidade de ocorrer quadro infeccioso em menor tempo; a gravidade no quadro de edemas moderados; a insuficiência respiratória é mais frequente que no adulto queimado; a imaturidade renal da criança pode conduzir ao choque hipovolêmico e exige atenção na avaliação clínica quanto aos sinais de lesões por queimadura ocasionadas por maus-tratos (SERRA, 1995; PRATA; JÚNIOR; LEMOS, 2015; DOMANSKY; BORGES, 2018; FARINA, 2022). Por esta razão, torna-se necessário o atendimento a esta população por profissionais de saúde com amplo conhecimento na área de queimadura e na especialidade de pediatria.

Pelo exposto, a inclusão de outros métodos e tecnologias que auxiliem no tratamento das lesões por queimaduras pode contribuir com a qualidade e assertividade do cuidado, assim como, com a redução do tempo de internação (JÚNIOR, 2021).

Dentre as tecnologias não farmacológicas aplicadas no tratamento das lesões, destaca-se a fotobiomodulação (FBM). Outros termos utilizados para FBM são Laser de Baixa Potência

(LBP), Laser de Baixa Intensidade (LBI) ou *Low Level Laser Therapy* (LLLT), porém em 2014 a Associação Norte-Americana de Terapia de Luz e a Associação Mundial de Terapia a Laser, propuseram por consenso, a utilização o termo fotobiomodulação (TRIVELIN *et al.*, 2020).

A terapia com a FBM é considerada um tratamento promissor para o processo de cicatrização de feridas agudas e crônicas, age em diferentes mediadores inflamatórios e enzimas, modulando os referidos marcadores para a reparação tecidual em menor tempo, controle inflamatório e conseqüentemente melhora da dor (MENEGUZZO *et al.*, 2012; MACEDO *et al.*, 2021).

Na atualidade, a FBM é um método terapêutico utilizado no processo de epitelização e vem apresentando resultados positivos nos aspectos químicos, físicos e biológicos na estrutura celular, auxiliando no tratamento de feridas, com a melhora da oxigenação celular e função imunológica, estímulo a microcirculação, efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, reparação e qualidade da cicatrização tecidual (MACEDO *et al.*, 2021; POLACHINI *et al.*, 2019; BERNARDES; JURADO, 2018). Ademais, proporciona melhora do crescimento celular, aumenta a fagocitose e a deposição de colágeno (PELISSARI *et al.*, 2020).

Porém, não se observa o uso em todos os tipos de serviço, entretanto, distintos profissionais têm utilizado na prática, discutindo resultados promissores em eventos científicos nacionais e internacionais, todavia no tratamento de lesões por queimaduras as evidências científicas ainda são escassas (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018; VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2019).

A inclusão de tecnologias na prática assistencial, requer preparo dos profissionais para a utilização da FBM e das suas funções relacionadas à aplicação como tempo de exposição, comprimento de onda e energia emitida, que permita segurança na definição de um plano terapêutico para cada paciente (BERNARDES; JURADO, 2018). No entanto, é importante ressaltar que a técnica deve ser aplicada por um profissional capacitado, que avaliará as condições e necessidades específicas de cada paciente.

Ainda, devido às escassas evidências científicas sobre a utilização de FBM em queimaduras, principalmente na população infantil, o desenvolvimento de estudos com delineamentos robustos, tais como, ensaios clínicos randomizados, podem trazer importantes contribuições, uma vez que, permitiria o desenvolvimento de protocolo de aplicação e disponibilizaria evidência sobre o tratamento em questão.

Sendo assim, propõe-se o desenvolvimento de um estudo metodológico que percorrerá duas etapas, na qual a primeira etapa corresponderá à identificação de evidências científicas; e

a segunda etapa à identificação da forma de aplicação a partir da experiência/opinião de especialistas, ambas compondo informações para a proposta inicial de um protocolo de aplicação da terapia de FBM.

Desta forma, o presente estudo disponibilizará evidências científicas sobre a ação da FBM nas lesões por queimaduras em relação ao aumento da microcirculação e estímulo ao crescimento celular, processo inflamatório e diminuição da dor, favorecendo assim a redução do tempo e os agravos no processo de cicatrização, como a piora na profundidade das lesões, a partir de uma revisão de literatura e proposta de protocolo de aplicação da terapia de FBM.

Em etapa futura, os resultados da pesquisa, permitiram constatar os resultados identificados na literatura, assim como, a partir da execução de um protocolo de aplicação da FBM em um ensaio clínico randomizado.

Ainda, os resultados do projeto terão a proposta de um protocolo institucional em um hospital público pediátrico da região sul do Brasil, para a utilização segura da FBM no tratamento de lesões por queimaduras em crianças e adolescentes, sustentado em resultados de pesquisa científica.

Assim, espera-se contribuir com a produção do conhecimento sobre as potencialidades da terapia FBM com a pele queimada, bem como colaborar com o desenvolvimento da autonomia do enfermeiro na avaliação e tratamento de lesões cutâneas.

A partir do exposto, pretende-se responder à questão norteadora: quais os componentes necessários para o desenvolvimento de um protocolo de aplicação da terapia de FBM no tratamento de lesões por queimaduras na população infantil e adolescente?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um protocolo de aplicação da terapia de fotobiomodulação no tratamento de lesões por queimaduras na população infantil e adolescente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e analisar as evidências científicas sobre os resultados da aplicação da terapia de fotobiomodulação em lesão por queimadura;
- Identificar padrões de aplicação da terapia de fotobiomodulação na população infantil e adolescente com lesão por queimadura;

3 REVISÃO DE LITERATURA

Com a finalidade de fortalecer o entendimento do presente estudo, realizou-se uma revisão da literatura do tipo narrativa das publicações acerca das lesões por queimaduras, e FBM e revisão da literatura do tipo integrativa das publicações em relação aos princípios e utilização da fotobiomodulação em lesões de pele, com destaque para as queimaduras.

Foram utilizados os descritores controlados obtidos nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) “queimadura”, “fotobiomodulação”, “laser”, “lesões” e “termografia” em português, inglês e espanhol, os mesmos foram combinados entre si pelo operador booleano “AND”. A busca dos materiais foi desenvolvida nas bases de dados eletrônicas: *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE/PubMed), *Scholar Google*, Bdenf, CINAHL, Cochrane, Library, Embase, *Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences* (LILACS/BVS), Scopus e *Web of Science*. Foram incluídos documentos do Ministério da Saúde (MS), e informações disponíveis em cartilhas para avaliação e tratamento das queimaduras, reconhecidas pelo MS e da Sociedade Brasileira de Queimaduras (SBQ). O período de busca compreendeu de junho de 2021 a janeiro de 2023 para a revisão de literatura do tipo narrativa, e de novembro de 2022 a janeiro de 2023 para a revisão da literatura do tipo integrativa.

Os dados da pesquisa foram organizados em dois tópicos: lesões por queimaduras e fotobiomodulação no tratamento de queimaduras.

3.1 LESÕES POR QUEIMADURAS

As queimaduras são consideradas injúrias evitáveis que podem ter diferentes causas, sendo a mais comum as de origem térmica, como fogo e líquidos aquecidos. Outros agentes etiológicos incluem a exposição a produtos químicos, radiação e eletricidade (BRASIL, 2012; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

Com relação a profundidade, a avaliação das lesões por queimaduras foi atualizada no ano de 2017. A queimadura de primeiro grau ou espessura superficial (QES), atinge somente a epiderme, se caracteriza por vermelhidão, dor, edema, sem formar flictena, com melhora entre 4 e 6 dias, exemplo eritema solar (BRASIL, 2019; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

A queimadura de segundo grau ou queimadura de espessura parcial superficial e queimadura de espessura parcial profunda (QEPS e QEPP), acometem a epiderme e parte da derme, caracterizada pela formação de flictena. A QEPS apresenta a base rósea, úmida e

dolorosa. Na QEPP a base é branca, seca e menos dolorosa ou indolor, a reparação tecidual acontece entre 7 e 21 dias, e em alguns casos também é indicado enxertia de pele (BRASIL, 2019; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

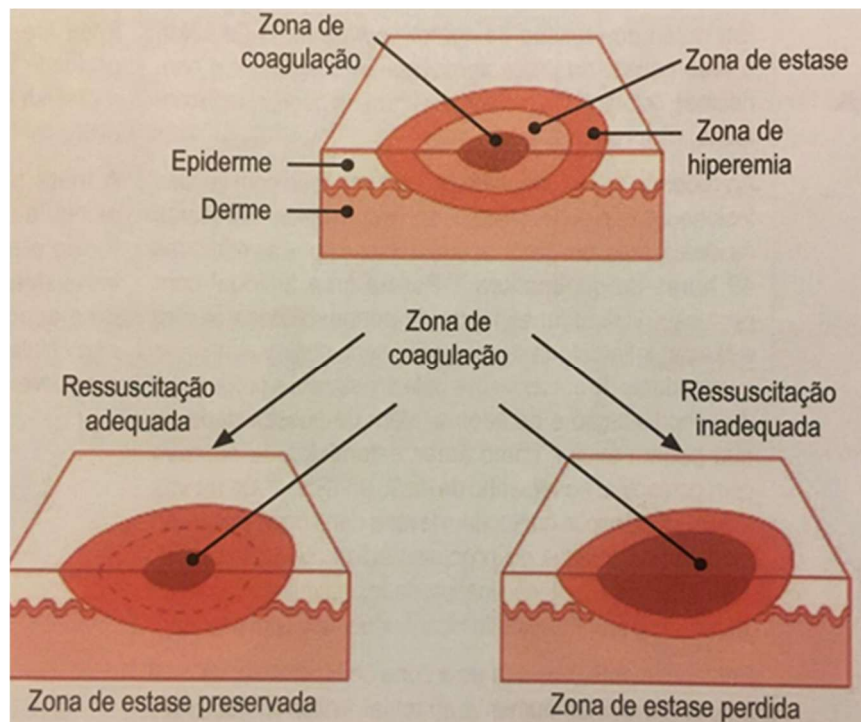
A queimadura de terceiro grau ou queimadura de espessura total (QET), afeta a epiderme, a derme e estruturas profundas, tem a presença de placa esbranquiçada ou enegrecida, que necessita de procedimento cirúrgico através da excisão tangencial precoce com a cobertura com a matriz dérmica ou enxerto de pele autólogo (BRASIL, 2019; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017; FRANCK *et al.*, 2017; ISBI DIRETRIZES, 2016).

A queimadura de quarto grau ou espessura total com acometimento tecidual profundo atinge a epiderme, derme, tecido subcutâneo, ossos ou até órgãos internos (NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

Existe uma ideia errônea quanto a dor em queimaduras de espessura total e com acometimento tecidual profundo. É comum encontrar na literatura descrito como “indolor” a QET, devido a destruição de terminações nervosas, porém na maioria das vezes está associada a QES e QEPS, nas quais as terminações nervosas continuam intactas e transmitindo os estímulos dolorosos (BRASIL, 2012; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

Em relação à área da lesão, as queimaduras podem apresentar três diferentes zonas de lesão tecidual, sendo estas: zona de coagulação, zona de estase e zona de hiperemia. A zona de coagulação é a região central da queimadura, onde ocorre a redução da oxigenação, ocasionando maiores danos, com a presença de tecido necrótico, onde acontece a proliferação de bactérias, não é possível recuperar o tecido e deve ser removido. A zona de estase, é uma área de perfusão diminuída, permeabilidade capilar aumentada e reação inflamatória acentuada, porém pode ser recuperada dependendo da administração da reposição volêmica adequada ou evoluir negativamente, aumentando a área de necrose, conseqüentemente a extensão da queimadura inicial. A zona de hiperemia localizada em torno da zona de estase, se caracteriza por vasodilatação e viabilidade de reparação tecidual, é o local onde se inicia o processo de epitelização (FRANCK *et al.*, 2017; COSTA, 2019; BERNARDO, 2021).

Figura 1 - Zonas de danos teciduais da queimadura



Fonte: Amendola e Almeida (2010).

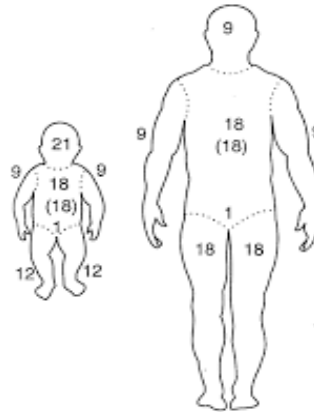
Nas queimaduras de segundo grau, as flictenas são frequentemente encontradas. Estas são resposta ao descolamento da epiderme da derme, este espaço é preenchido com líquidos intersticiais composto por proteína. Conforme permanece intacta, aumenta a presença de líquidos dos vasos adjacentes, atraídas osmoticamente pelas proteínas presentes na bolha, ocasionando pressão no tecido lesionado, levando a piora da dor (NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017). A ruptura e desbridamento das flictenas ou “bolhas”, têm sido tema de importantes debates entre os profissionais de saúde e pesquisadores. Sendo assim, após estabilizar o paciente hemodinamicamente, sob analgesia e com técnica asséptica, as flictenas devem ser rompidas e removidos os tecidos desvitalizados precocemente em ambiente hospitalar e aplicado cobertura que ofereça condições favoráveis para epitelização (OLIVEIRA; PERIPATO, 2017).

Para a avaliação da extensão da superfície corpórea queimada, são utilizadas três formas principais: a regra dos nove de Wallace e Pulaski, a tabela Lund e Browder e o método da superfície das palmas das mãos (BRASIL, 2012).

A regra dos nove de Wallace e Pulaski, indica que cada região do corpo é considerada como uma porcentagem da Superfície Corporal Queimada (SCQ), sendo no adulto a cabeça e cada membro superior 9%, inferior 18% (9% a região anterior e 9% a posterior), região de

tronco anterior, posterior e membros inferiores 18% cada, e períneo 1% (LOPES; GUIMARÃES, 2020).

Figura 2 - Regra dos Nove em criança e adulto

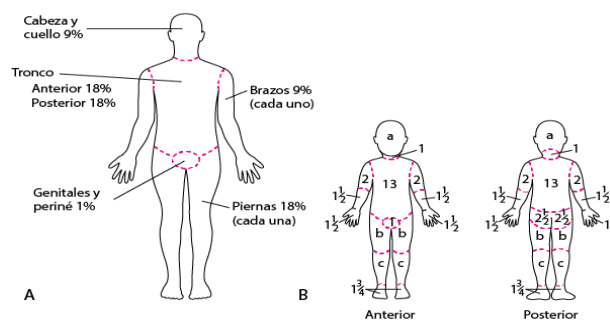


Fonte: Gomes, Serra e Pellon (1997).

O método da palma da mão, na qual se tem como referência a palma da mão do paciente, incluindo os dedos, considera a proporção de 1% da SCQ, a mesma é aplicada em queimaduras menores ou esparsas (NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

A tabela Lund e Browder considera a faixa-etária do paciente queimado equivalente as medidas corporais (BRASIL, 2012; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017). Neste método, se avalia o corpo em pequenas partes, preconizado para a idade correspondente. Recomenda-se aplicar na entrada do paciente no ambiente hospitalar e após as 72 horas, para avaliar a extensão e definição das lesões por queimaduras (BERNARDO, 2021).

Figura 3 - Regra dos nove e Tabela de Lund-Browder



Porcentaje relativo de la superficie corporal afectado por el crecimiento

Parte corporal	Edad				
	0 año	1 año	5 año	10 año	15 año
a = 1/2 de la cabeza	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2
b = 1/2 del muslo	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2
c = 1/2 de 1 pierna inferior	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4

Fonte: MSD (2023).

Legenda: (A) Regra dos nove (para adultos) e (B) Tabela de Lund-Browder (para crianças) para estimar a extensão das queimaduras.

Para auxiliar e orientar os profissionais de saúde no atendimento ao paciente queimados, dispõe-se de aplicativos de celular, onde é possível obter informações referentes a primeiros socorros em queimaduras, cálculo da SCQ e reposição de eletrólitos, baseada na tabela de Lund e Browder e fórmula de Parkland, por exemplo o aplicativo Queimei Sociedade Brasileira de Queimaduras e E-burn CH St. Joseph St. Luc (PLAYSTORE, 2021).

Em relação ao atendimento do paciente queimado, este processo é dividido em três fases: fase de ressuscitação, fase de reparação e fase de reabilitação (NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017; ROMANOSKI, 2018).

A fase de ressuscitação inicial ocorre entre 48 e 72 horas após a queimadura. Durante esta fase deve se dar atenção a avaliação e manutenção do sistema respiratório, sistema circulatório, temperatura, balanço hidroeletrólítico, controle da dor e alterações gastrointestinais. A complicação mais comum nessa fase da queimadura é o choque hipovolêmico. A fase de reparação caracteriza-se pela estabilidade hemodinâmica, reabilitação física e psicológica até a cicatrização das lesões e alta hospitalar. A fase de reabilitação inicia durante a internação hospitalar, caracteriza -se pela cicatrização completa das queimaduras, prevenção ou minimização das limitações motoras, suporte psicológico ligados a deformidades através de fisioterapia e acompanhamento psicológico (NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017; ROMANOSKI, 2018).

Cabe ressaltar que a gravidade do paciente queimado está relacionada à avaliação das vias aéreas, presença de politraumas, comorbidades, idade superior a 65 anos e menores de 3 anos, maus-tratos, tentativa de suicídio, agente causador, área corporal atingida, extensão da SCQ e profundidade. Quanto à gravidade da extensão e profundidade da queimadura, pode ser classificada em: pequeno, médio e grande queimado (BRASIL, 2012; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

O pequeno queimado corresponde a QES em qualquer idade, QEPP até 5% SCQ em crianças menores de 12 anos, e/ou com até 10% SCQ em maiores de 12 anos. O médio queimado corresponde a QEPP com SCQ entre 5% a 15% em menores de 12 anos, ou com SCQ entre 10% a 20% em maiores de 12 anos; QEPP envolvendo mão ou pé ou face ou pescoço ou axila ou grande articulação (axila ou cotovelo ou punho ou coxofemoral ou joelho ou tornozelo), em qualquer idade; queimaduras que não envolvam face, mão, períneo ou pé de

terceiro grau com até 5% da SCQ em crianças até 12 anos; Queimaduras que não envolvam face, mão, períneo ou pé de terceiro grau com até 10% da SCQ em maiores de 12 anos. É considerado grande queimado quando apresenta QEPP com SCQ maior do que 15% em menores de 12 anos ou SCQ maior do que 20% em maiores de 12 anos; QET com SCQ maior do que 5% em menores de 12 anos, ou com SCQ maior do que 10% em maiores de 12 anos; QEPS, QEPP e QT atingindo o períneo, em qualquer idade; QET atingindo mão, pé, face, pescoço ou axila em qualquer idade; queimaduras por corrente elétrica, queimaduras de qualquer extensão associadas a qualquer outro trauma ou comorbidade grave (BRASIL, 2012; BRASIL, 2019; BERNARDO, 2021).

No atendimento e planejamento do tratamento, os critérios de internação representam aspecto importante para a correta orientação sobre a necessidade de internação das crianças que sofreram queimaduras. Sendo assim, consideram-se os critérios: QEPS e QEPP maiores que 10%; QET em qualquer extensão; queimaduras em face, olhos, períneo, mãos, pés e grandes articulações; queimadura elétrica; queimadura química; lesão inalatória; queimadura circunferencial em tórax ou membros; doenças associadas; tentativa de autoextermínio; politrauma; suspeita de maus tratos e situações sociais adversas (BRASIL, 2012; FARINA, 2022).

A criança queimada possui maior necessidade de fluidos em relação ao adulto por ter três vezes mais superfície corporal comparada com o peso, principalmente recém nascidos; elas estão propensas a hipotermia, por ter o tecido subcutâneo mais fino, é mais difícil atuar como isolante térmico e como vasos sanguíneos estão mais próximos da superfície corporal, perdem mais calor; pode ter quadro de hipoglicemia, mais comuns em lactentes, devido aumento do gasto energético e pela pouca reserva de glicogênio hepático, podendo apresentar crises convulsivas. Nas crianças maiores e nos adultos, esta resposta será oposta, ou seja, pode manifestar quadro de hiperglicemia relacionada ao hormônio do estresse durante o trauma (SERRA, 1995; PRATA; JÚNIOR; LEMOS, 2015; FARINA, 2022).

Na criança a infecção bacteriana é mais rápida por ter a espessura da pele mais fina, assim as bactérias penetram nos tecidos mais profundos atingindo a corrente sanguínea. Em relação ao edema, é frequente no paciente queimado adulto, na criança pode levar ao edema cerebral e nas extremidades, o edema moderado pode obstruir os vasos sanguíneos que levam a uma isquemia e conseqüente necrose, podendo resultar em amputação de extremidades ou parte delas. A queimadura grave pode ocasionar choque hipovolêmico, com isso ocorrer a úlcera do paciente queimado ou úlcera de *Curling*, provocando hemorragia gástrica e duodenal,

necessitando ser administrado bloqueador de bomba de prótons; a insuficiência respiratória na criança é mais frequente, devido o calibre da árvore brônquica ser menor que no adulto, então o edema moderado e a demanda metabólica aumentam o consumo de oxigênio; a imaturidade renal da criança faz com que concentre menos a urina, conseqüentemente há maior perda de água, tendo uma tendência ao choque hipovolêmico (SERRA, 1995; PRATA; JÚNIOR; LEMOS, 2015; FARINA, 2022).

O manejo da dor na criança para a realização de procedimento como troca de curativos requer cuidados, uma vez que nem sempre é possível realizá-los com sedação, devido à necessidade de jejum pelo risco de broncoaspiração, que pode levar ao déficit calórico, assim comprometendo órgãos vitais, a imunidade e a cicatrização. Outro aspecto importante é a identificação de lesões provocadas por maus-tratos, as quais se caracterizam por serem lesões simétricas por escaldamento, queimaduras circulares por pontos, marcas como ferro de passar em contato local (SERRA, 1995; PRATA; JÚNIOR; LEMOS, 2015; FARINA, 2022).

Em paciente grande queimado é necessário administrar a reposição de eletrólitos via endovenosa prevenindo o choque hipovolêmico ocasionado pelo edema corporal e a perda de fluído intracelular da pele queimada nas primeiras 24 horas após a queimadura (BRASIL, 2012; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017; COSTA, 2019).

Existem diferentes fórmulas para reposição de fluídos, porém a mais conhecida é a Fórmula de Parkland, onde se calcula de 2 a 4ml x %SCQ x peso (kg) para crianças e adultos, considerando a superfície corpórea queimada de espessuras: QEPS, QEPP e QET. Em idosos, portadores de insuficiência renal e de insuficiência cardíaca congestiva (ICC) inicia o tratamento com 2 a 3ml/kg/% de SCQ com avaliação criteriosa quanto ao resultado da diurese. A solução de escolha é de preferência solução cristalóide como o ringer com lactato ao soro fisiológico 0,9%, devido ao volume administrado, para evitar a acidose hiperclorêmica em decorrência da quantidade de cloreto que contém o soro fisiológico. A reposição volêmica ocorre durante 24 horas, sendo que 50% da solução deve ser administrada nas primeiras 16 horas da queimadura e 50% da solução nas últimas 8 horas (BRASIL, 2012; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017; COSTA, 2019).

São considerados sinais de gravidade, as lesões por queimaduras que atingem áreas corporais nobres como: Olhos, orelhas, face, pescoço, mão, pé, região inguinal, grandes articulações (ombro, axila, cotovelo, punho, articulação coxo femoral, joelho e tornozelo) e

órgãos genitais, bem como queimaduras profundas que comprometam estruturas como ossos, músculos, nervos e/ou vasos desvitalizados (BRASIL, 2012).

Nos últimos 50 anos, o tratamento das lesões por queimaduras avançou em relação a novas tecnologias aplicadas ao controle infeccioso, reparação tecidual, desbridamento e enxerto de pele precoce, matriz dérmica, curativo de pressão negativa, curativo compostos com prata e a terapia nutricional, consequentemente a redução da mortalidade e do período de internação do paciente grande queimado (BARBOSA *et al.*, 2007; MOSER; PEREIMA, 2013; GONÇALVES *et al.*, 2020).

O tratamento das queimaduras visa o controle de infecções, diminuição do edema, proteção dos tecidos viáveis, aplicação de curativo adequado e excisão tangencial precoce, assim promovendo ambiente favorável no leito, borda e tecido adjacente das queimaduras, desta maneira contribuir com o processo de epitelização com qualidade e menor tempo. Porém, mesmo com os avanços tecnológicos existentes, o processo de epitelização lento, infecção, dor e as cicatrizes são consideradas os principais desafios para os pesquisadores em lesão causada por queimadura e a prestação da assistência com técnicas asséptica pelos profissionais da enfermagem são imprescindíveis no cuidado (GOULART *et al.*, 2010; WUNDERLICH *et al.*, 2011; ISBI DIRETRIZES, 2016; OLIVEIRA; PERIPATO, 2017; WANG *et al.*, 2018; PEREIMA *et al.*, 2019).

3.2 FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DAS QUEIMADURAS E LESÕES DE PELE

Historicamente as civilizações, tais como, a egípcia, a grega e a asteca, conheciam os benefícios da exposição corporal à luz solar. Os egípcios teriam usado luz e plantas no tratamento de doenças da pele. Porém, as propriedades da luz sobre os tecidos mantiveram-se por um tempo prolongado sem estudos. Somente em 1917, a emissão estimulada foi descrita por Einstein de maneira teórica. Em 1958, Towers e Arthur L. Schawlow, relataram as condições físicas gerais que deveriam observar para aplicação da luz por emissão estimulada de radiação. Em 1960 Theodore H. Maiman anunciou o funcionamento notável de um laser (SILVA; LOPES; RIBEIRO, 2012; MOSCA *et al.*, 2019).

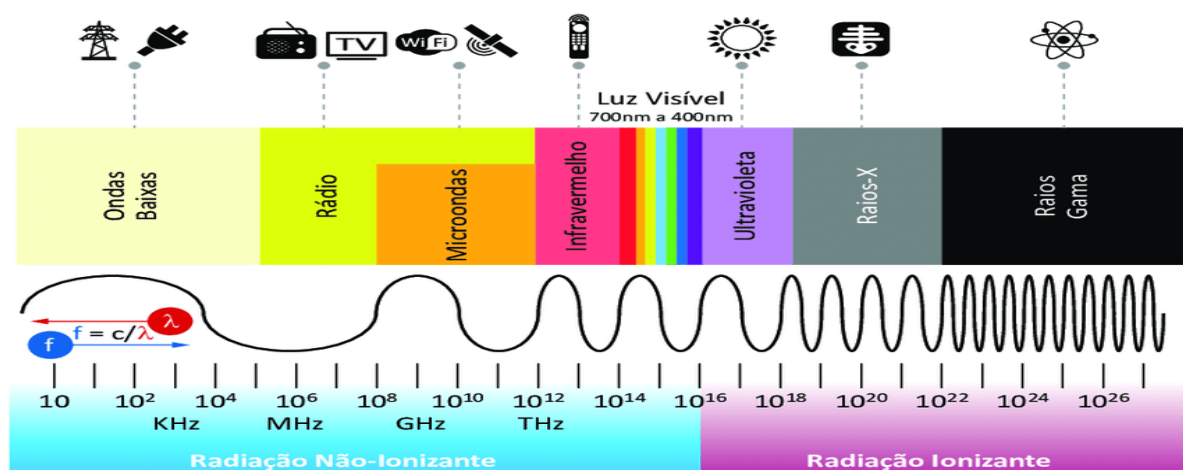
Desde a invenção do laser, assim inicialmente chamado, em 1960, os equipamentos obtiveram melhorias, iniciaram com gás primitivo (hélio-neon) ou laser de rubi, e com o tempo foram substituídos por lasers semicondutores, permitindo o desenvolvimento de novos comprimentos de onda que variam do espectro ultravioleta ao infravermelho. Os equipamentos

para FBM são mais compactos e econômicos como por exemplo o gálio-alumínio-arseneto, alumínio gálio fosfeto de índio, índio gálio arseneto e gálio-arseneto (MOSCA *et al.*, 2019).

Em 1965, o pesquisador Endre Mester, precursor da FBM, realizou um estudo, onde implantou células tumorais na pele de ratos. Após exposição ao laser de rubi, demonstraram que as células tumorais permaneceram, entretanto, as lesões ocasionadas no momento da implantação cicatrizaram em menor tempo comparado com os animais do grupo controle. Logo entre 1966 e 1967 o cientista descreveu pela primeira vez os efeitos biológicos da terapêutica no processo de reparação tecidual (LIMA, 2019).

O espectro eletromagnético é a distribuição das ondas eletromagnéticas visíveis e não visíveis. É formado pelas radiações infravermelhas, visíveis, ultravioletas, ionizantes como raio X e radiações gama. A FBM são radiações eletromagnéticas não ionizantes que se diferem pelo comprimento de onda, de vermelho ao infravermelho na faixa entre 600-1000 nm, que atingem diferentes profundidades da pele, onde estimulam funções celulares promovendo efeitos terapêuticos (SILVA; LOPES; RIBEIRO, 2012; FERREIRA, 2016; LIMA, 2019; TRIVELIN *et al.*, 2020).

Figura 4 - Espectro eletromagnético



Fonte: Barbosa (2017).

Atualmente os aparelhos de terapia de FBM são categorizados segundo a potência em: Laser de Alta Potência (LAP) ou Laser Cirúrgico e Fotobiomodulação, Laser de Baixa Potência (LBP) ou Laser Terapêutico. O LAP apresenta efeitos fotoablativo, fotoionizantes, fotomecânico - acústico e fototérmico. A FBM produz efeito fotofísico, fotoquímico e fotobiológico, através da resposta fotobiomodular nas células (TRIVELIN *et al.*, 2020).

Figura 5 - Equipamento de FBM



Fonte: DMC (2022).

Os princípios físicos do FBM são: monocromaticidade, coerência e colimação. A luz monocromática apresenta uma cor correspondente a um único comprimento de onda do espectro eletromagnético; coerente, significa manter a sincronia dos fótons no mesmo tempo e espaço; e colimação, é a luz que caminha na mesma direção paralela e unidirecional, favorecendo a transmissão de uma grande quantidade de energia a um alvo (FERREIRA, 2016; GOMES; SCHAPOCHNIK, 2017).

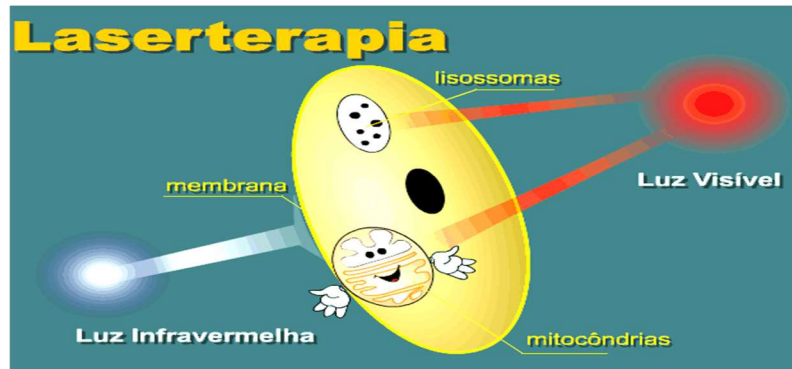
A irradiância ou potência é definida como a quantidade de fótons que atinge o tecido, a unidade de medida utilizada é watt (W). A fluência ou densidade de energia, corresponde a quantidade de energia depositada em uma determinada área, a qual é designada por Joule por centímetro quadrado (J)/cm². A energia depositada é o que realmente produz os efeitos da FBM no corpo humano. (SILVA; LOPES; RIBEIRO, 2012).

O comprimento de onda é definido de acordo com a profundidade da penetração do tecido que deseja atingir. Diferentes comprimentos de onda apresentam diferentes tipos de absorção no mesmo tecido. A FBM tem ação não ionizante, utilizando geralmente o comprimento de onda vermelho, que são visíveis, (660nm), e infravermelho (808nm) (GOMES; SCHAPOCHNIK, 2017).

A FBM age na inibição de mediadores inflamatórios, é biomodulador, ou seja, reduz a dor, antibactericida quando associado ao corante fotossensibilizador azul de metileno a 1% é chamada de terapia fotodinâmica (PDT), atua na formação de tecido de granulação com a neovascularização, reorganização de fibras colágenas e os fibroblastos que atenua na formação de cicatriz hipertrófica, levando a aproximação da pele saudável, com isso acelera o processo de epitelização. Estudos descrevem que a absorção da luz vermelha e infravermelha

possivelmente ocorre nos fotorreceptores contidos nas proteínas localizadas nas mitocôndrias, que liberam componentes bioquímicos que resultam no aumento na produção adenosina trifosfato (ATP), principal molécula responsável por disponibilizar energia para todas as atividades celulares (MEZZARANE, 2007; FREITAS *et al.*, 2013; GOMES; SCHAPOCHNIK, 2017; DANTAS *et al.*, 2019; MOSCA *et al.*, 2019; KUEHLMANN *et al.*, 2019; LIMA, 2019).

Figura 6 - Diferença de ação celular da FBM em diferentes comprimentos de onda



Fonte: Nupen (2023).

Atualmente, são escassas as pesquisas envolvendo crianças e adolescentes que sofreram queimaduras que receberam tratamento com FBM, porém, em outros tipos de lesões e na população adulta, na literatura identifica-se a terapia de FBM como sendo eficaz e segura. Cabe ressaltar que no tratamento das lesões o que altera é a etiologia, idade e comorbidades associadas, ou seja, a estrutura da pele atingida, as alterações fisiológicas geradas a partir da lesão não modifica. Por este motivo, apresentamos referências de estudos com a terapia de FBM em outras etiologias (FEITOSA *et al.*, 2015; GOBBO *et al.*, 2018; TARADAJ *et al.*, 2018; POLACHINI *et al.*, 2019; MELO, 2020; ALSHARNOUBI *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2019).

Estudos clínicos apontam que a terapia com FBM é considerada viável, segura, eficaz, de baixo custo na reparação tecidual e na diminuição da dor, quando aplicada em diferentes tipos de lesões como: queimaduras, mucosite oral, úlceras venosas, lesão por pressão e do pé diabético (FEITOSA *et al.*, 2015; BERNARDES; JURADO, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018; POLACHINI *et al.*, 2019; MELO, 2020).

Em relação às queimaduras, estudos clínicos atuais, mostram que o tratamento com FBM, produz efeitos positivos quanto ao processo de cicatrização, diminuição de perda de pele enxertada, melhora da dor e redução do sangramento (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018; VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2019;

Em um estudo clínico randomizado realizado com quinze crianças, entre 2 a 10 anos, com cicatrizes hipertróficas após a queimadura, no qual, o objetivo do estudo foi verificar a eficácia da terapia de FBM no tecido cicatricial, os participantes receberam terapia com FBM do tipo He-Ne (hélio-neônio) e tratamento tópico. O tratamento iniciou 3 meses após a queimadura e cada cicatriz foi demarcada em duas regiões, onde uma parte recebeu a terapia com FBM e tratamento tópico com creme com princípios ativos de Decametiltetrassiloxano + Polidimetilsiloxano+Ciclopentasiloxano (área intervenção), a outra parte apenas tratamento tópico (área controle). Para o tratamento com FBM foi utilizado o comprimento de onda de 632,8nm, durante 25 minutos com densidade de potência de 119mW/cm² e densidade de energia de 16 J/cm², com distância entre a sonda de laser e a queimadura de 70cm de comprimento pela técnica de varredura, e o intervalo de tratamento foi de duas vezes por semana, durante o período de 12 semanas. Os participantes foram avaliados antes e após 3 meses do estudo através da escala de Vancouver, ultrassonografia e imagem de perfusão com laser Doppler. Como resultado a área intervenção apresentou melhora significativa comparada com a área controle. Não foram observadas diferenças para a perfusão sanguínea da cicatriz entre ambas as áreas, e também não houve efeito adverso. Demonstrando que a FBM é uma tecnologia segura, sem efeitos colaterais, eficaz no tratamento de cicatrizes hipertróficas em crianças que sofreram queimaduras (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018).

Em outro ensaio clínico randomizado, foram analisados 11 pacientes com 18 áreas doadoras, com idade média de 31 anos. A excisão precoce e o enxerto foram realizados em todos os pacientes dentro de 3 a 4 dias após a admissão. Após enxertia da área queimada, 18 áreas doadoras foram selecionadas e divididas em duas partes aleatoriamente, uma como grupo laser (A) e outra como controle (B). Em ambas as áreas foram realizados curativos com *Mepitel filme* e avaliados os efeitos da FBM (laser vermelho de 655nm, 150 mW, 2 J/cm²) sobre o processo de cicatrização da área doadora. Constatou-se a redução do tamanho da área doadora em ambos os grupos, sendo significativamente maior no grupo laser (VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018).

Em outro estudo envolvendo nove pacientes com lesão por queimadura de espessura total, após enxerto de pele, foram aplicadas a FBM luz laser vermelha 655nm modo contínuo 2J no leito da lesão e luz laser infravermelha 808nm, modo contínuo 6J irradiada as margens, no total de sete dias consecutivos. Os autores constataram que a FBM acelerou o processo de cicatrização e reduziu a incidência de deiscência da área enxertada comparada com o grupo controle (KAZEMIKHOO *et al.*, 2018).

Em um estudo de caso clínico, desenvolvido com paciente de 20 anos, paraplégica com lesão por queimadura de 3° grau em região sacra, após uso de bolsa de água quente no local, foi realizado tratamento com Laser CO² fracionado para desbridamento, associado ao desbridamento químico com ácido tricloroacético e terapia de FBM com laser infravermelho 808nm 6J/cm² na área necrótica e laser vermelho 606nm 2J/cm² em área de ferida aberta. As aplicações da terapia de FBM foram realizadas de maneira intercalada com os outros tratamentos citados. A paciente não teve efeitos colaterais ou desconforto no período de tratamento e de acompanhamento durante um ano. A lesão apresentou cicatrização completa após 25 sessões sem procedimento cirúrgico. Os autores sugerem o procedimento realizado como alternativa no tratamento de lesão por queimadura de 3° grau com tecido necrótico sem cirurgia (KAZEMIKHOO *et al.*, 2019).

Em um relato de caso com paciente adulto que sofreu lesão por queimadura em face, cavidade oral, região cervical e inalação após explosão de gás carbônico (CO²), inicialmente realizado aplicação da terapia de FBM diária, com comprimento de onda vermelho (660nm), dosimetria 3J durante 30 segundos em varredura e irradiância de 33J/cm². Após 24h da primeira aplicação da terapia de FBM, os autores relatam ter observado diminuição do exsudato, sangramento das lesões, redução do processo inflamatório e dor durante a manipulação da região. No estudo não foi possível identificar informações sobre o tempo de tratamento com a terapia de FBM, sendo relatada como a melhora das lesões com o passar dos dias, e que a dosimetria foi reduzida para 2J. Os autores concluíram que com o tratamento com a terapia de FBM houve melhora significativa das lesões, cicatrização em menor tempo, diminuição da dor, assim como, redução do sangramento e da inflamação local (RAFFAELE *et al.*, 2021).

Em um estudo inédito realizado com quarenta crianças que sofreram queimaduras profundas, com indicação de Enxerto de Pele de Espessura Parcial (EPEP), foram divididas nos grupos FBM e EPEP. Foi aplicado terapia de FBM de 650nm (potência 150mW, tamanho do ponto 0,6cm, tempo 10 segundos e ponto de energia 1,5J) na área queimada a cada dois dias, até a completa cicatrização no grupo FBM. O EPEP foi realizado no grupo comparação. Todos os outros protocolos de cuidados terapêuticos foram idênticos, assim como, o tamanho médio da lesão nos dois grupos. Ao término, trinta e nove crianças completaram o estudo. No grupo que recebeu terapia com FBM, todas as lesões cicatrizaram entre 10 a 12 sessões. A avaliação da área queimada foi realizada no 1, 3 e 6 meses após a lesão. Como resultado, houve diferença significativa na qualidade da pele na área queimada após 6 meses no grupo FBM em comparação com o grupo EPEP, indicando que a FBM é uma alternativa eficaz ao EPEP,

diminuindo significativamente a taxa de formação de cicatriz e cicatriz hipertrófica (KAZEMIKHOO *et al.*, 2022).

Gobbo *et al.* (2018) realizaram um estudo multicêntrico, randomizado, duplo-cego e controlado, o qual avaliou a eficácia da terapia com FBM no tratamento da mucosite oral (MO) em crianças e adolescentes submetidos a quimioterapia. Os pacientes foram divididos em dois grupos. No grupo de FBM, foram alocadas cinquenta e uma crianças e no grupo placebo, cinquenta crianças. No grupo de FBM as crianças receberam tratamento com a luz vermelha e infravermelho, por meio de laser de diodo, utilizando os comprimentos de onda combinados de 660nm e 970nm, potência de 3,2W, irradiância de 320mW/cm², energia de 36,8J/cm², por 4 dias consecutivos. No grupo FBM identificou-se a redução significativa da variável dor. Com isso, os autores consideraram a FBM segura e efetiva no tratamento de crianças e adolescentes para controle da dor e na recuperação da mucosa oral. Nenhum evento adverso significativo ao tratamento foi registrado (GOBBO *et al.*, 2018).

Em um estudo piloto, foi realizado um ensaio clínico randomizado, controlado e duplo-cego com crianças e adolescentes na faixa etária de 1 a 18 anos submetidos a quimioterapia. A amostra foi constituída por 31 casos de mucosite oral (MO), sendo randomizados e alocados em três grupos. Os participantes do grupo controle (n=11) receberam a FBM com luz vermelho ($\lambda = 660\text{nm}$; 100mW, modo contínuo, 0,028cm², 2J, 70 J/cm²) tempo de irradiação de 20 segundos por ponto. O número de pontos foi calculado sobre o tamanho total da lesão, numa proporção de 1 aplicação por cm² de área lesionada; o grupo experimental A (n=10) com luz infravermelho ($\lambda = 808\text{nm}$; 100 mW, modo contínuo, 0,028cm², 2J, 70 J/cm²) tempo de irradiação de 20 segundos por ponto. O número de pontos foi calculado sobre o tamanho total da lesão, numa proporção de 1 aplicação por cm² de área lesionada e por fim, grupo experimental B (n=10) com o luz vermelha e infravermelho simultâneos ($\lambda = 660\text{nm} + 808 \text{ nm}$; 100 mW de cada emissor, modo contínuo, 0,028cm², 1J de cada emissor, 35 J/cm² de cada emissor) tempo de irradiação de 10 segundos por ponto, número de pontos foi calculado sobre o tamanho total da lesão, numa proporção de 1 aplicação por cm² de área lesionada. Com base nos resultados, o autor destaca a eficácia da fotobiomodulação, sendo um tratamento adjuvante de boa aceitação por parte das crianças e adolescentes, nos espectros de ação da luz vermelho, luz infravermelho e luz vermelho associado à luz infravermelho simultâneos para o tratamento da MO de crianças e adolescentes submetidos à quimioterapia (MELO, 2020).

Polachini *et al.* (2019) realizaram um ensaio clínico randomizado com nove pacientes com úlcera cutâneas de diferentes etiologias, distribuídos em três grupos: Grupo 1 (G1) que

recebeu terapia com FBM; Grupo 2 (G2) que recebeu microcorrente e Grupo 3 (G3) que receberam ambas as intervenções; com aplicação de laser AlGaInP 660nm de emissão em modo contínuo a $4\text{J}/\text{cm}^2$ e microcorrente ($f=130\text{ Hz}$; $i=300\mu\text{A}$; por 30 minutos), totalizando 15 sessões em 45 dias. Como resultado, os autores obtiveram diminuição nas áreas de todas as úlceras cutâneas com aplicação do laser e/ou microcorrente e a cicatrização completa em duas delas. Os autores concluíram que a terapia de FBM associada ou não a microcorrente promove o processo de reparação tecidual e melhora a qualidade de vida dos pacientes (POLACHINI *et al.*, 2019).

Em outro ensaio clínico randomizado, no qual foram avaliados 67 pacientes com idade aproximada de 70 anos com lesão por pressão (LP). Todos os pacientes receberam terapia de FBM semicondutores (GaAIAs) uma vez por dia, cinco vezes na semana em um mês, com radiação contínua a uma distância de 2cm da ferida, dose de $4\text{J}/\text{cm}^2$, porém, em comprimentos de onda diferentes. Os participantes da pesquisa foram subdivididos em quatro grupos: Grupo A (GA): 940nm; Grupo B (GB): 808nm; Grupo C (GC): 658nm; Grupo D (GD): (placebo), onde a terapia com FBM foi aplicado com o aparelho desligado durante as sessões. Os pesquisadores concluíram que a terapia com melhor resultado está ligada à terapia de FBM em um comprimento de onda de 658nm (TARADAJ *et al.*, 2018).

Em uma pesquisa com 16 pacientes diabéticos do tipo 2, e portadores de úlceras em membros inferiores, escolhidos aleatoriamente, após foram divididos em dois grupos: Grupo 1 controle (GC), composto por 8 pacientes; e grupo 2 intervenção (GI), composto por 8 pacientes. No GC, os pacientes foram instruídos a usar apenas cloreto de sódio 0,9% para assepsia diária das úlceras, com retorno em 30 dias. No GI, após a limpeza com cloreto de sódio 0,9%, previamente realizada as aplicação da FBM, durante 30 dias foram realizadas 12 aplicações de FBM em dias alternados com comprimento de onda de 632,8nm, tempo de aplicação de 4J por ponto, com distância aproximada de 1mm e também foram aplicados um questionário relacionado à presença de dor antes e após o tratamento. Pesquisadores concluíram que a terapia de FBM reduz o tamanho das lesões e a dor, previne amputações quando comparadas com grupo controle com tratamento apenas com solução salina 0,9% (FEITOSA *et al.*, 2015).

Em relação a estudos com crianças e adolescentes submetidos a terapia de FBM foi encontrado principalmente na área de odontologia em lesão em cavidade oral, como a mucosite (MELO, 2020; GOBBO *et al.*, 2018). Porém, em crianças e adolescentes com lesão por queimadura foi localizado apenas um ensaio clínico disponível na íntegra (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018) utilizando este método para a cicatrização de lesão por queimadura.

Embora em adultos os estudos identificados seja em maior número, com importantes resultados, porém realizados com amostras pequenas, o grupo de pesquisa, do qual a pesquisadora faz parte, está desenvolvendo estudo com a utilização deste tratamento em adultos, de forma que permita conhecer baseado em evidência científica, formas seguras de aplicação da terapia de FBM, uma vez que o efeito é amplamente conhecido na prática assistencial.

Para a obtenção do efeito esperado no tratamento da FBM, é necessário dispor de evidências que apresentem com clareza dados relacionados a análises clínicas, parâmetros de irradiação, dosagem, tempo de aplicação, comprimento de onda e número de aplicações adequados para atingir bons resultados. No entanto, estes aspectos são apresentados de maneiras diversas na literatura, evidenciando diferentes protocolos para aplicação da FBM, bem como, parâmetros de tratamento principalmente em pediatria e pacientes que sofreram queimaduras. Autores destacam a importância da padronização de técnicas que assegurem terapia com FBM tratamento com FBM, bem como a segurança para os pacientes e dos profissionais (FERREIRA, 2016; BERNARDES; JURADO, 2018; MOSCA *et al.*, 2019; MACEDO *et al.*, 2021; RAFFAELLE, 2021).

Por este motivo ressalto a importância da pesquisa em FBM em crianças e adolescentes com lesão por queimadura, a fim de que seja definido parâmetros e protocolo para aplicação deste método com embasamento científico, assegurando os benefícios da terapia de FBM no tratamento da lesão por queimadura.

Considerando que o enfermeiro é um dos principais profissionais de saúde que atua no tratamento de lesões cutâneas, enfatizo a importância da regulamentação do conselho responsável pela fiscalização do exercício profissional.

Segundo a resolução do Cofen 567/2018 regulamenta a atuação do enfermeiro nos cuidados com feridas, permitindo ao enfermeiro avaliar, executar, coordenar e prescrever a cobertura adequada conforme protocolo da instituição. Assim como, executar os desbridamentos autolítico, instrumental, mecânico e enzimático. Realizar terapia elástica e inelástica, conforme diagnóstico médico. Utilizar novas técnicas e tecnologias como: laser e LED, *Light-Emitting Diode*, terapia por pressão negativa, entre outros, mediante a capacitação. Cabe ao enfermeiro a participação, elaboração de protocolos, seleção e indicação de novas tecnologias em prevenção e tratamento de pessoas com feridas (COFEN, 2018).

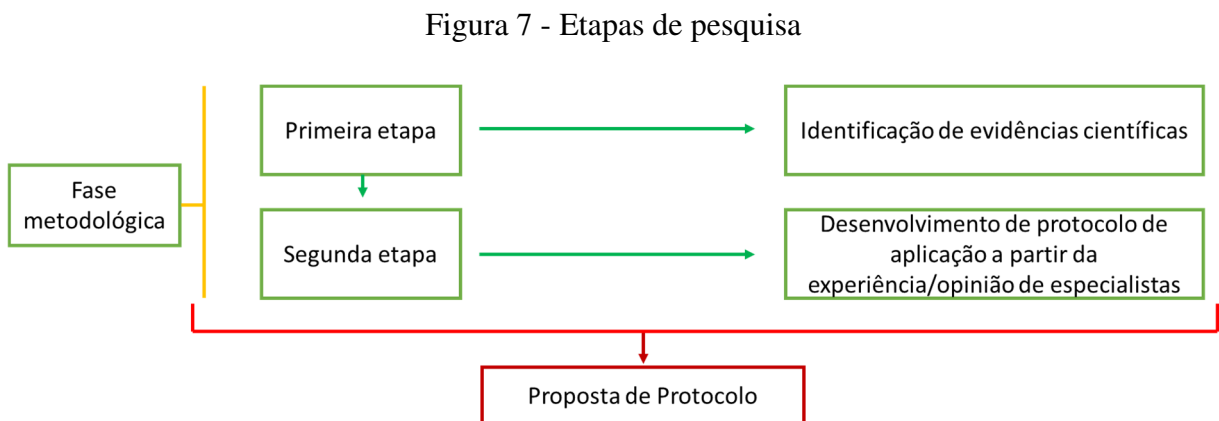
Considerando o parecer técnico Coren/SP (009/2014), conclui-se que a realização do procedimento com fotobiomodulação poderá ser executada pelo Enfermeiro, no contexto de

uma abordagem multiprofissional, desde que capacitado em cursos específicos, reconhecidos e em instituições regulamentadas (COREN, 2014).

4 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo metodológico, desenvolvido em duas etapas, cuja primeira etapa foi a revisão de literatura (para embasar o protocolo de aplicação de FBM) e a segunda a identificação de padrões de aplicação a partir da experiência/opinião de especialistas, concluindo na proposta de um protocolo de aplicação (Figura 8).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

4.2 FASE METODOLÓGICA

A fase metodológica está composta por duas etapas: primeira etapa, que contempla o desenvolvimento de uma revisão do tipo integrativa e a segunda etapa, a qual contempla a identificação de formas de aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimadura a partir da experiência/conhecimento de especialistas.

4.2.1 Primeira etapa: Revisão integrativa

Esta etapa corresponde ao desenvolvimento de uma revisão integrativa, visando à identificação e análise de evidências científicas referente a aplicação da terapia de FBM em lesão por queimadura. Esta etapa corresponde ao primeiro objetivo específico do projeto.

O desenvolvimento de uma revisão a partir dos passos metodológicos da revisão integrativa permite contribuir com a síntese dos resultados de pesquisas relevantes, com passos

metodológicos rigorosos, visando a incorporação de evidências científicas na prática (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Para tanto, foi elaborado um protocolo de pesquisa baseado nas recomendações *Statement for Reporting Systematic and Meta-Analyses of Studies* (PRISMA), seguindo-se os passos: Identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa; definição de critérios de inclusão e exclusão de estudos/amostragem e elaboração da pergunta de pesquisa; definição das informações a serem retiradas dos estudos selecionados; avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa; interpretação dos resultados; e apresentação da revisão/resultado (LIBERATI *et al.*, 2009).

Para a identificação da questão de pesquisa foi adotado o formato PICO (P: população alvo; I: intervenção ou área de interesse; C: comparar tipos de intervenção ou grupos; O: resultados ou efeitos alcançados com a intervenção e T: tempo necessário para obter o resultado). Dessa forma a pergunta resultou em: Pessoas que sofreram queimaduras (P) tratadas com fotobiomodulação (I) comparada ao tratamento padrão (C) apresentam cicatrização em menor curto período de tempo (O)?

Para a identificação dos estudos foram definidas como fontes de busca as bases de dados eletrônicas: *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE/PubMed), *Scholar Google*, BDNF, CINAHL, *Cochrane, Library, Embase, Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences* (LILACS/BVS), Scopus, *Web of Science*. Sendo incluídos documentos do Ministério da Saúde (MS), e informações disponíveis em cartilhas para avaliação e tratamento das queimaduras, reconhecidas pelo MS e da Sociedade Brasileira de Queimaduras (SBQ).

Foram utilizados os descritores controlados obtidos nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) “queimadura”, “fotobiomodulação”, “laser”, “lesões” e “termografia” em português, inglês e espanhol, os mesmos foram combinados entre si pelo operador booleano “AND”.

Considera-se como critérios de inclusão: artigos sobre fotobiomodulação/laser em lesão por queimadura; artigos na íntegra; nos idiomas português, inglês e espanhol, cujos participantes sejam pessoas que sofreram queimadura, publicados dentro do recorte temporal dos últimos cinco anos (2018 até 2022), isto visando analisar os artigos mais recentes referente ao assunto, gerando evidências atuais. A busca foi realizada entre os meses de novembro a janeiro de 2023.

Foram definidos como critérios de exclusão: artigos com modelo animal; artigos de qualquer tipo revisão; que não contemplem a temática da pesquisa e artigos duplicados.

Para a seleção dos estudos, considerou-se uma primeira seleção a partir da leitura de títulos e resumos por parte do pesquisador principal (APÊNDICE 1).

Entretanto, para a avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa foi realizada a leitura na íntegra dos artigos, a partir de análises dos resultados de interesse, sendo apresentados em tabelas e organizados de forma que seja suporte teórico para a complementação das informações identificadas na segunda etapa, junto aos especialistas.

4.2.2 Segunda etapa: identificação de formas de aplicação da terapia de FBM por parte de Experts

A segunda etapa foi desenvolvida após aprovação do Comitê de Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH/UFSC), sob CAAE 58638922.900000121.

Esta etapa corresponde ao segundo objetivo específico do projeto, a qual contempla a identificação de informações sobre a aplicação da FBM por parte dos participantes – enfermeiros especialistas, assim concluindo no desenvolvimento da primeira versão do protocolo de aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras a partir da fusão das informações atingidas em cada etapa. Em passo futuro da pesquisa será submetido à segunda rodada de apreciação dos enfermeiros especialistas, sendo realizadas as adequações necessárias para posterior aplicação do protocolo. As duas etapas foram consideradas necessárias por compreendermos a necessidade de evidências científicas e também pela falta de consenso entre os profissionais sobre a utilização da FBM na população infantil e adolescente.

Para a elaboração do protocolo de aplicação da FBM, optou-se pela técnica Delphi em duas etapas. A técnica Delphi tem o objetivo de definir consenso/concordância sobre um determinado tema, sendo utilizado em pesquisas nas quais os assuntos precisam ser construídos, revisados ou validados (REVORÊDO *et al.*, 2015; SILVA; MONTILHA, 2021).

Sendo assim, seguiram-se os seguintes passos: elaboração da estratégia de busca dos profissionais *experts*; construção de questionário a partir da consulta de enfermeiros especialistas experientes no tratamento de lesões por queimaduras e terapia de FBM; desenvolvimento da carta convite e do Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Para tanto, foi definida a busca por um grupo de profissionais enfermeiros, por meio da Plataforma Lattes e da metodologia de amostragem *snowball* ou bola de neve, o que torna favorável a identificação de grupos de difícil acesso (BOCKORNI; GOMES, 2021).

Para a busca dos profissionais na Plataforma Lattes foram utilizadas as seguintes palavras chaves: Laser *and* feridas *and* Enfermagem, com a opção de doutores, mestres, especialistas.

Foram considerados como critérios de inclusão nesta etapa: profissionais com especialização no tratamento de feridas (Enfermagem dermatológica, Estomaterapia e outro), com experiência na área de lesões com aplicação da terapia de FBM e ou pesquisa referente ao estudo dos efeitos da terapia de FBM no tratamento de lesões de pele, entre elas, lesões por queimaduras, e/ou tratamento de lesões em crianças e adolescentes.

Para cada profissional selecionado, conforme critérios de inclusão, foi enviado a carta convite por e-mail (APÊNDICE 2), em três tentativas no período de sete dias, solicitando a participação nessa etapa do estudo, sendo encaminhado, previamente, o Termo de Consentimento Livre Esclarecido para assinatura no formato *Google Forms* (APÊNDICE 3).

Após concordância dos profissionais *experts* em participar da pesquisa, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), foi encaminhado formulário/questionário no formato *Google Forms* contemplando questões, tais como, tempo de formação como enfermeiro, qual especialização relacionada ao tratamento de feridas, experiência no tratamento com terapia de FBM em queimaduras na pesquisa ou na prática assistencial com lesões de distintas etiologias, dosimetria utilizada, tipo de luz utilizada, entre outras informações (APÊNDICE 4).

O produto da pesquisa foi a proposta da construção da primeira versão de um protocolo institucional sendo um dos objetivos da pesquisa (APÊNDICE 5).

4.2.3. Local do estudo

O estudo foi desenvolvido a partir da participação de profissionais de distintos estados do Brasil, de reconhecida experiência via internet.

4.2.4 Amostra

Critério de inclusão. Participaram do estudo enfermeiros especialistas em feridas: estomaterapia, enfermagem dermatológica, ou com mestrado e doutorado no tema proposto

para o estudo; habilitados em FBM e com experiência no tratamento de lesões com a aplicação da FBM.

Critério de exclusão. Enfermeiros especialistas sem habilitação em FBM e sem experiência no tratamento de lesões com a aplicação da FBM.

Critério de descontinuidade. Consideraram-se como descontinuidade, a ausência da assinatura do (TCLE) e ausência do retorno do questionário respondido.

4.2.5 Instrumento/tecnologias de avaliação e tratamento

Com intuito de compreender os passos metodológicos, os instrumentos/tecnologias de avaliação e tratamento são previamente descritos abaixo:

A. Formulário/questionário para participação do grupo de *experts*. Instrumento emitido por especialistas em feridas e FBM, que será utilizado para construção do protocolo de aplicação da terapia de FBM (APÊNDICE 4).

4.2.6 Procedimento para a coleta de dados

Para o desenvolvimento do estudo foram cumpridos oito passos, descritos a seguir:

1º passo - Submissão do projeto na Plataforma Brasil para envio para apreciação e aprovação do Comitê de Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH/UFSC) Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) número 58638922.900000121.

2º passo - Realização de uma revisão integrativa, que visa a busca por evidência científica para nortear a pesquisa.

3º passo - Busca dos profissionais *experts*.

4º passo - Construção de formulário a partir da opinião/experiência de enfermeiros especialistas no tratamento de lesões por queimaduras e terapia de FBM.

5º passo - Envio de e-mail com informações e convite de participação na pesquisa.

6º passo - Assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

7º passo - Envio de formulário direcionado ao conhecimento da prática assistencial com FBM e análise das respostas dos especialistas.

8º passo - Proposta de protocolo a partir das informações dos especialistas.

4.2.7 Análise dos dados

Os dados coletados a partir do *Google Forms*, foram acessados a partir de planilhas da Microsoft Excel, sendo realizada a quantificação de todas as informações recebidas dos especialistas.

4.2.8 Aspectos éticos

Serão seguidas recomendações conforme legislação Brasileira, conforme descrito no Subprojeto 1 e 2 (Diretrizes e Normas da Resolução nº 466/12 e nº 510 do Conselho Nacional de Saúde), Código de Ética dos profissionais de Enfermagem, Resolução nº 564/2017, especialmente os capítulos II e o capítulo III. Todos os participantes serão informados dos benefícios e riscos da pesquisa, em que na sequência será entregue TCLE para assinatura.

No estudo quantitativo estão previstos benefícios e riscos. Dentre os benefícios podemos citar: esta pesquisa aborda uma temática que requer investigações na área da saúde já que busca apresentar resultados que implicam diretamente no manejo clínico dos profissionais que atuam em unidades hospitalares e ambulatoriais. Conseqüentemente, estará colaborando com a elaboração do protocolo de aplicação do tratamento da fotobiomodulação em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, este estudo contribuirá com o conhecimento para o tratamento e avaliação de lesões de pele nas condições crônicas.

Em relação aos riscos: Esta pesquisa não acarreta riscos aos participantes. O possível desconforto poderá estar relacionado ao cansaço em frente à tela do computador enquanto responde às questões do formulário online. Os participantes serão acolhidos e convidados a deixar de participar da pesquisa, caso não se sintam confortáveis com a mesma.

4.2.9 Segurança dos dados

Os dados coletados confidencialmente serão arquivados, pelo período de cinco anos após o término da pesquisa e posteriormente descartados adequadamente. Os resultados obtidos serão repassados aos participantes e divulgados, sejam eles favoráveis ou não.

4.2.10 Divulgação dos resultados

A divulgação dos resultados da dissertação será realizada através de relatório encaminhado por e-mail aos participantes da pesquisa e nas publicações científicas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente projeto, estão apresentados no formato de artigo científico, seguindo a normativa para apresentação de dissertações do Programa de Pós-graduação em Enfermagem da UFSC.

O primeiro manuscrito foi desenvolvido a partir do primeiro objetivo específico do projeto, que foi a busca por evidências científicas na aplicação da terapia de FBM em lesões por queimaduras em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, intitulada: Fotobiomodulação no tratamento de lesão por queimadura: uma revisão integrativa.

O segundo manuscrito foi realizado a partir do segundo objetivo específico do projeto, que foi a elaboração de um protocolo de aplicação da terapia de FBM em lesões por queimaduras em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, intitulada: Desenvolvimento de protocolo assistencial de enfermagem na aplicação da terapia de fotobiomodulação em crianças e adolescentes que sofreram queimadura

5.1 MANUSCRITO 1 - FOTOBIMODULAÇÃO NO TRATAMENTO DE LESÃO POR QUEIMADURA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Jerusa Celi Martins¹

Maria Elena Echevarría Guanilo²

RESUMO

A inclusão de tecnologias que auxiliem no tratamento das lesões por queimaduras, contribui com a qualidade do cuidado, assim como, a diminuição do tempo de internação, entre estas, encontra-se a terapia de fotobiomodulação. A Fotobiomodulação é um método terapêutico utilizado no processo de epitelização e apresenta resultados positivos nos aspectos químicos, físicos e biológicos na estrutura celular, auxiliando no tratamento de feridas. Objetivo: identificar e analisar as evidências científicas sobre a utilização da terapia de Fotobiomodulação em lesão por queimadura. Método: trata-se de uma revisão integrativa, na qual foi elaborado e utilizado um protocolo de pesquisa baseado nas recomendações *Statement for Reporting Systematic and Meta-Analyses of Studies* (PRISMA). Resultados: Entre os quatro estudos analisados, três foram publicados no ano de 2018 e um em 2019, três identificados na base de dados MEDLINE/PUBMED e um no *Web of Science*. Sendo que três estudos fazem parte do mesmo grupo de pesquisadores do Irã, apenas um estudo com crianças que sofreram queimaduras e três com a população adulta. Em relação ao tipo de pesquisa, três são ensaios clínicos randomizados e um relato de caso. Conclusão: todos os estudos analisados obtiveram efeitos positivos na aplicação da terapia de FBM, tanto no comprimento de onda vermelho como no comprimento de onda infravermelho; não foram registrados efeitos colaterais deletérios nos participantes, confirmando ser um tratamento eficaz e seguro em lesões por queimaduras nessas pesquisas. Aponta-se como limitação do estudo a carência de publicações que abordam com profundidade a temática proposta, deixando lacunas quanto aos parâmetros adequados no tratamento da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras. Reforça-se a necessidade de estudos com embasamento científico relacionados à busca por padronização que assegurem os benefícios do tratamento com FBM nas crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

DESCRITORES: fotobiomodulação; queimaduras; revisão integrativa.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem – PEN/UFSC. Enfermeira do Hospital Infantil Joana de Gusmão. Membro do Laboratório de Pesquisas e Tecnologias em Enfermagem e Saúde à Pessoas em Condição Crônica – NUCRON.

² Doutora. Docente do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Líder do Laboratório de Pesquisas e Tecnologias em Enfermagem e Saúde à Pessoas em Condição Crônica – NUCRON.

INTRODUÇÃO

A queimadura é considerada a principal causa de morbidades não fatais, tais como, incapacidade física e desfiguração, consideradas injúrias evitáveis. Mundialmente, aproximadamente 180 mil pessoas morrem anualmente devido a complicações causadas pelas queimaduras. A maioria das lesões por queimaduras ocorrem em países de baixa e média renda. Em relação a população infantil, nesses países, a taxa de mortalidade ocasionadas por queimaduras é sete vezes maior do que em países de alta renda (WHO, 2018).

No Brasil, em torno de 1.000.000 de pessoas são acometidas por algum tipo de queimadura a cada ano, das quais 100 mil buscaram atendimento hospitalar e, destas, cerca de 2,5 mil morrem direta ou indiretamente em decorrência dessas lesões, onde os piores prognósticos tendem a ser em países em desenvolvimento, se equiparado a países desenvolvidos (BRASIL, 2017; PEREIMA *et al.*, 2019).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), declara que as crianças e as mulheres são as mais acometidas por queimaduras no mundo. Na população infantil, as lesões por queimaduras representam a quinta causa não fatal ocasionada por líquidos quentes ou chamas, relacionado a supervisão inadequada de adultos e a maus-tratos infantis (WHO, 2018).

Nos últimos 50 anos, o tratamento das lesões por queimaduras avançou em relação a novas tecnologias aplicadas ao controle infeccioso, reparação tecidual, desbridamento e enxerto de pele precoce, matriz dérmica, curativo de pressão negativa, curativo compostos com prata e a terapia nutricional, conseqüentemente a redução da mortalidade e do período de internação do paciente grande queimado (BARBOSA *et al.*, 2007; MOSER; PEREIMA, 2013; GONÇALVES *et al.*, 2020).

O tratamento da queimadura visa o controle de infecções, diminuição do edema, a proteção dos tecidos viáveis, aplicação de curativo adequado, promovendo ambiente favorável no leito, borda e tecido adjacente das queimaduras, excisão tangencial precoce, desta maneira contribuir com o processo de epitelização com qualidade e menor tempo. Porém, mesmo com os avanços tecnológicos existentes, o processo de epitelização lento, infecção, dor e as cicatrizes são consideradas os principais desafios para os pesquisadores em lesão causada por queimadura (GOULART *et al.*, 2010; WUNDERLICH *et al.*, 2011; ISBI DIRETRIZES, 2016; OLIVEIRA; PERIPATO, 2017; WANG *et al.*, 2018).

Dentre as tecnologias não farmacológicas aplicadas no tratamento das lesões, se destaca a fotobiomodulação (FBM). A FBM também é conhecida como Laser de Baixa Potência (LBP), Laser de Baixa Intensidade (LBI) e em inglês como *Low Level Laser Therapy* (LLLTT), porém

em 2014 a Associação Norte-Americana de Terapia de Luz e a Associação Mundial de Terapia a Laser, acordado por consenso, a utilização o termo Fotobiomodulação (TRIVELIN *et al.*, 2020).

Historicamente as civilizações, tais como, a egípcia, a grega e a asteca, conheciam os benefícios da exposição corporal à luz solar. Os egípcios teriam usado luz e plantas no tratamento de doenças da pele. Porém, as propriedades da luz sobre os tecidos mantiveram-se por um tempo prolongado sem estudos. Somente em 1917, a emissão estimulada foi descrita por Einstein de maneira teórica. Em 1958, Towers e Arthur L. Schawlow, relataram as condições físicas gerais que deveriam observar para aplicação da luz por emissão estimulada de radiação. Em 1960 o físico americano Theodore H. Maiman anunciou o funcionamento notável de um laser (SILVA; LOPES; RIBEIRO, 2012; MOSCA *et al.*, 2019).

Desde a invenção do laser, assim inicialmente chamado, em 1960, os equipamentos obtiveram melhorias, iniciaram com gás primitivo (hélio-neon) ou laser de rubi, e com o tempo foram substituídos por lasers semicondutores, permitindo o desenvolvimento de novos comprimentos de onda que variam do espectro ultravioleta ao infravermelho. Os equipamentos para FBM são mais compactos e econômicos como por exemplo o gálio-alumínio-arseneto, alumínio gálio fosfeto de índio, índio gálio arseneto e gálio-arseneto (MOSCA *et al.*, 2019).

Os princípios físicos do FBM são: monocromaticidade, coerência e colimação. A luz monocromática apresenta uma cor correspondente a um único comprimento de onda do espectro eletromagnético; coerente, significa manter a sincronia dos fótons no mesmo tempo e espaço; e colimação, é a luz que caminha na mesma direção paralela e unidirecional, favorecendo a transmissão de uma grande quantidade de energia a um alvo (FERREIRA, 2016; GOMES; SCHAPOCHNIK, 2017).

A FBM age na inibição de mediadores inflamatórios, é biomodulador, ou seja, reduz a dor, antibactericida quando associado ao corante fotossensibilizador azul de metileno a 1% é chamada de terapia fotodinâmica (PDT), atua na formação de tecido de granulação com a neovascularização, reorganização de fibras colágenas e os fibroblastos que atenua na formação de cicatriz hipertrófica, levando a aproximação da pele saudável e acelera o processo de epitelização (MOSCA *et al.*, 2019; KUEHLMANN *et al.*, 2019; LIMA, 2019).

Estudos clínicos mostram que a terapia com FBM é considerada viável, segura, eficaz, de baixo custo na reparação tecidual e na diminuição da dor quando aplicada em diferentes tipos de lesões como: queimaduras, mucosite oral, úlceras venosas, lesão por pressão e do pé diabético (BERNARDES; JURADO, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018).

Em relação às queimaduras, estudos clínicos atuais mostram (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018; VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2019) que o tratamento com FBM, produz efeitos positivos quanto ao processo de cicatrização, diminuição de perda de pele enxertada, melhora da dor e redução do sangramento.

Neste contexto, surgiu a necessidade de realizar uma revisão integrativa, onde pretende-se responder à questão de pesquisa: quais evidências científicas sobre a utilização da terapia de fotobiomodulação (FBM) no tratamento de lesões por queimaduras, sendo o objetivo do estudo: identificar e analisar as evidências científicas sobre a utilização da terapia de FBM em lesão por queimadura.

METODOLOGIA

Para a realização do estudo foi elaborado um protocolo de pesquisa baseado nas recomendações *Statement for Reporting Systematic and Meta-Analyses of Studies* (PRISMA), seguindo-se os passos: Identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa; definição de critérios de inclusão e exclusão de estudos/amostragem e elaboração da pergunta de pesquisa; definição das informações a serem retiradas dos estudos selecionados; avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa; interpretação dos resultados; e apresentação da revisão/resultado (LIBERATI *et al.*, 2009).

Com o objetivo de nortear a busca dos estudos, para a formulação da pergunta de pesquisa adotou-se o formato PICO (P: população alvo; I: intervenção ou área de interesse; C: comparar tipos de intervenção ou grupos; O: resultados ou efeitos alcançados com a intervenção e T: tempo necessário para obter o resultado). Dessa forma a pergunta resultou em: Pessoas que sofreram queimaduras (P) tratadas com Fotobiomodulação (I) comparada ao tratamento padrão (C) apresentam cicatrização em menor curto período de tempo (O)?

A organização da estratégia de busca foi elaborada com o auxílio de uma bibliotecária, sendo utilizados os descritores obtidos do Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “queimadura”, “fotobiomodulação”, “laser”, em português, inglês e espanhol e no Mesh, em inglês, os mesmos foram combinados entre si pelo operador booleano “AND” e “OR”, com recorte temporal entre os meses de novembro de 2022 a janeiro de 2023. As bases de dados consultadas foram: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE/PubMed), *Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences* (LILACS), Base de dados da Enfermagem (Bdenf), *Web of Science*, *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature* (CINAHL)

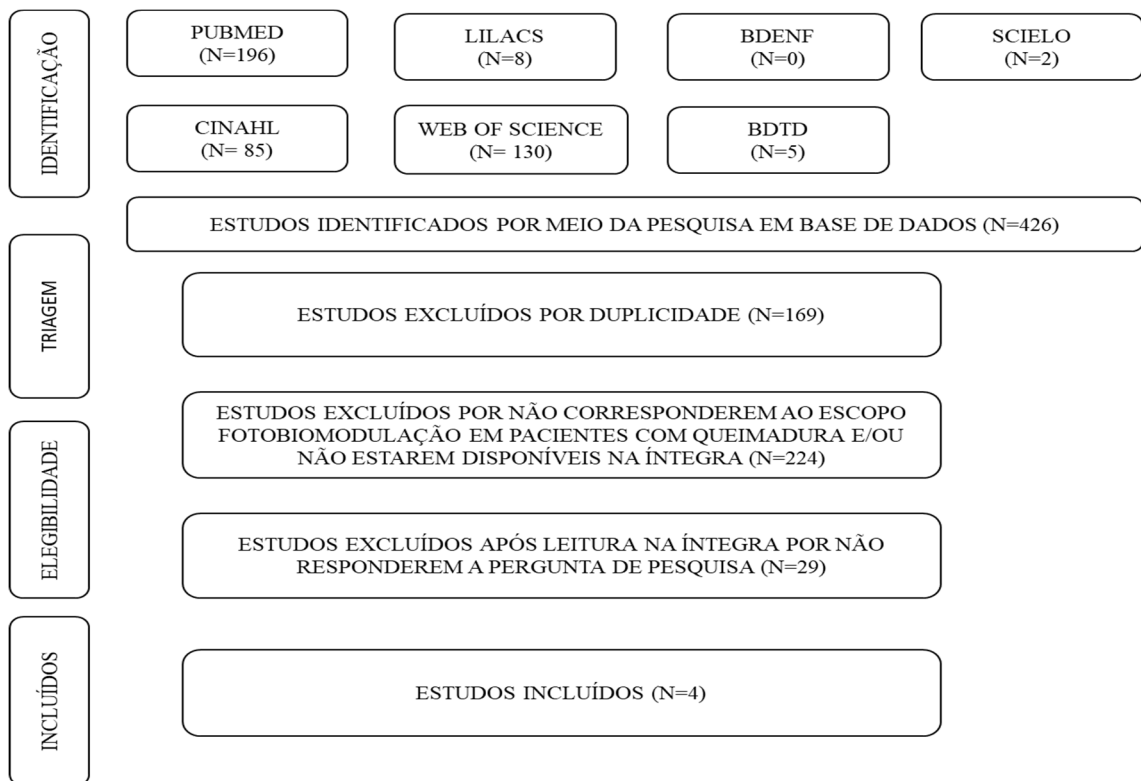
e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e dissertações (BDTD), por meio da biblioteca Virtual em Saúde.

Consideraram-se como critérios de inclusão: artigos sobre fotobiomodulação/laser em lesão por queimadura; artigos disponíveis na íntegra de forma online; nos idiomas português, inglês e espanhol, cujos participantes fossem pessoas que sofreram queimaduras, artigos publicados dentro do recorte temporal dos últimos cinco anos (2018 até 2022), isto visando analisar os artigos mais recentes referente ao assunto, gerando evidências atuais.

Consideraram-se critérios de exclusão: artigos com modelo animal; artigos de qualquer tipo revisão; que não contemplem a temática da pesquisa e artigos duplicados.

Para a seleção dos estudos, considerou-se uma primeira seleção a partir da leitura de títulos e resumos por parte do pesquisador principal, revisão do segundo pesquisador (APÊNDICE 1).

Figura 1 - Fluxograma de identificação e seleção de estudos em 2022



Fonte: Adaptado modelo PRISMA com dados da pesquisa (2022).

Dentre os 426 documentos encontrados, foram excluídos por duplicidade 169 artigos, para isso foi utilizado Microsoft Office Excel 2016. Após leitura do título e, quando disponíveis os resumos, foram excluídos 146 artigos por não atenderem aos critérios de seleção e 78 foram

excluídos por não estarem disponíveis na íntegra. Foi realizada leitura na íntegra de 33 estudos, destes 29 foram excluídos por não atender os critérios da seleção, sendo incluídos 4 estudos na revisão integrativa.

ORGANIZAÇÃO E ANÁLISES DOS DADOS

Foi utilizado o Software Mendeley para leitura e avaliação, além de gerenciamento de referências. Para a análise do conteúdo dos estudos foram consideradas em planilha Microsoft Excel as informações: título, ano de publicação, nome do periódico, idioma de publicação, país de origem dos autores/do estudo, objetivos, tipo de estudo, faixa etária dos participantes/quantidade, técnica de aplicação de FBM, principais resultados, conclusões.

RESULTADOS

Dos quatro estudos analisados, três foram publicados no ano de 2018 e um em 2019, três identificados na base de dados MEDLINE/PUBMED e um no *Web of Science*. Sendo que três estudos fazem parte do mesmo grupo de pesquisadores do Irã, e apenas um estudo com crianças que sofreram queimadura e os outros três estudos com a população adulta. Entre os quatro estudos apreciados, três são ensaios clínicos randomizados e um relato de caso (Quadro 1).

Quadro 1 - No quadro abaixo segue os estudos incluídos, segundo autor (es), título, ano de publicação, país e fonte

n.	Autor	Título	Ano	País/local	Fonte
1	Jehan Alsharnoubi, Kamal El-Sayed Shoukry, Mary Wadie Fawzy, Omnia Mohamed.	Evaluation of scars in children after treatment with low-level laser	2018	Cairo, Egito/ Departamento de Pediatria, Hospital Aboelreesh,	Pubmed
2	Reza Vaghardoost1 & Mahnoush Momeni1 & Nooshafarin Kazemikhoo2 & Soheila Mokmeli3 & Mostafa Dahmardehei1 & Fereshteh Ansari4 & Mohammad Ali Nilforoushzadeh2 & Parisa Sabr joo1 & Sara Mey Abadi1 & Soheila Naderi Gharagheshlagh1 & Saeed Sassani5	Effect of low-level laser therapy on the healing process of donor site in patients with grade 3 burn ulcer after skin graft surgery (a randomized clinical trial)	2018	Irã/Motahari Burn Center	Web of Science
3	Nooshafarin Kazemikhoo1 , Reza Vaghardoost2 , Mostafa Dahmardehei2 , Soheila Mokmeli3 , Mahnoush Momeni2 , Mohammad Ali Nilforoushzadeh1 , Fereshteh Ansari4 , Mohammad Reza Razagi5 , Zahra Razagi5 , Mohammad Amir Amirkhani1 , Mohammad Reza Masjedi5	Evaluation of the Effects of Low Level Laser Therapy on the Healing Process After Skin Graft Surgery in Burned Patients (A Randomized Clinical Trial)	2018	Irã/Motahari Burn Center	Pubmed
4	Nooshafarin Kazemikhoo Saeed Hashemi Pour Mohammad Ali Nilforoushzadeh Soheila Mokmeli Mostafa Dahmardehei	The Efficacy of Carbene Dioxide Laser Debridement Along With Low-Level Laser Therapy in Treatment of a Grade 3 Necrotic Burn Ulcer in a Paraplegic Patient (A Case Report)	2019	Irã/Motahari Burn Center	Pubmed

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Legenda: 1, 2, 3 e 4 referem-se à sequência dos artigos em ambas as tabelas de informações.

Destaca-se que dois estudos avaliaram o efeito da FBM no processo de cicatrização: um ensaio clínico randomizado relacionado à avaliação da cicatriz após tratamento com laser

(ALSHARNOUBI *et al.*, 2018); um relato de caso direcionado ao estudo da eficácia do desbridamento com laser de dióxido de carbono junto com a terapia a laser de baixa intensidade no tratamento de uma úlcera necrótica de grau 3 em um paciente parapléxico (KAZEMIKHOO *et al.*, 2019). Dois ensaios clínicos randomizados, direcionados para a avaliação do efeito da FBM na integração de enxertos de pele pós queimaduras (VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018)

Em relação ao número de participantes das pesquisas, embora três estudos sejam considerados ensaios clínicos randomizados, os mesmos apresentam um número pouco expressivo de indivíduos quinze crianças e onze adultos, respectivamente, porém considerados o total de dezoito áreas corporais analisadas, e nove pessoas (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018; VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018).

Quanto ao tipo de laser e dosimetria dois estudos (VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018) utilizaram equipamentos de mesma potência (150mW) assim como a dose administrada do laser vermelho (2 J/cm²).

No que se refere aos resultados alcançados nas pesquisas, os quatro estudos identificados obtiveram efeitos positivos quanto aos efeitos da terapia de FBM nas lesões e ou cicatrizes por queimadura. Os pesquisadores descrevem a terapia de FBM como uma tecnologia segura, sem efeitos colaterais e eficaz no tratamento de cicatrizes hipertróficas em crianças (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018).

Quadro 2 - Informações relevantes dos estudos analisados na íntegra, segundo título, tipo de estudo, objetivos, número de participantes, idade dos participantes da pesquisa, tipo de laser, dose de aplicação da fotobiomodulação

n.	Título	Tipo de estudo	Objetivo	Nº de participantes /idade	Tipo de laser/dose	Resultados
1	Evaluation of scars in children after treatment with low-level laser; tipo de estudo: randomizado	Estudo clínico randomizado	Verificar a eficácia da terapia de FBM no tecido cicatricial das crianças que sofreram queimaduras	15 crianças entre 2 e 10 anos	He-Ne, onda de 632,8 nm, Densidade de potência de 119 mW/cm ² e densidade de energia de 16 J/cm ²	Como resultado a área intervenção apresentou melhora significativa comparada com a área controle. Não foram observadas diferenças para a perfusão sanguínea da cicatriz entre ambas as áreas, e também não houve efeito adverso. Demonstrando que a FBM é uma tecnologia segura, sem efeitos colaterais, eficaz no tratamento de cicatrizes hipertróficas em criança
2	Effect of low-level laser therapy on the healing process of donor site in patients with grade 3 burn ulcer after skin graft surgery (a randomized clinical trial)	Estudo clínico randomizado	Aumentar o sucesso na enxertia de pele e diminuir a taxa de cirurgia repetida, com a aplicação da terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) como um método eficaz pode afetar positivamente nas etapas da enxertia de pele	11 pacientes com 18 áreas doadoras; idade: média de 31 anos	Laser de baixa potência; dose: laser vermelha de 655 nm, 150 mW, 2 J/cm ²	O tamanho da área doadora reduziu em ambos os grupos no dia 7 (P <0,01) e essa redução foi significativamente maior no laser grupo (P = 0,01)

3	Evaluation of the Effects of Low Level Laser Therapy on the Healing Process After Skin Graft Surgery in Burned Patients (A Randomized Clinical Trial)	Estudo clínico randomizado	Aumentar o sucesso na enxertia de pele e diminuir a taxa de cirurgia repetida, com a aplicação da terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) como um método eficaz pode afetar positivamente nas etapas da enxertia de pele	9 pacientes; idade: não informado	Sonda laser portátil; luz vermelha de 655nm, 150mW, 2 J/cm ² no leito da úlcera e com luz infravermelha 808nm, 200 mW para as margens.	A taxa de deiscência da ferida após a cirurgia de enxerto de pele foi significativamente menor no grupo tratado com laser em comparação ao grupo controle que recebeu apenas curativo clássico
4	The Efficacy of Carbon Dioxide Laser Debridement Along With Low-Level Laser Therapy in Treatment of a Grade 3 Necrotic Burn Ulcer in a Paraplegic Patient (A Case Report)	Relato de caso	Melhora da lesão por queimadura sem necessidade de procedimento cirúrgico	01 participante, 20 anos	Laser CO ² fracionado, associado ao desbridamento químico com ácido tricloroacético e terapia de FBM com laser infravermelho 808nm 6J/cm ² na área necrótica e laser vermelho 606 nm 2J/cm ² em área de ferida aberta	A lesão apresentou cicatrização completa após 25 sessões sem procedimento cirúrgico. Os autores sugerem o procedimento realizado como alternativa no tratamento de lesão por queimadura de 3º grau com tecido necrótico sem cirurgia

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

DISCUSSÃO

Com a realização da revisão buscou-se reunir evidências científicas sobre a utilização da FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, sendo assim identificados quatro estudos, dentre estes apenas um abrangendo crianças e adolescentes (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018).

Em relação aos países que publicaram as pesquisas, é importante destacar que estes fazem parte do mesmo grupo de pesquisadores do Irã (VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2019). Os estudos apresentam semelhanças quanto ao equipamento e dosimetria aplicada na terapia de FBM em lesões por queimaduras.

A literatura descreve que a interação entre a terapia de FBM e o tecido depende do comprimento de onda aplicado e de quanto a radiação eletromagnética pode ser absorvida nos tecidos. A absorção da luz acontece através de substâncias chamadas cromóforos, estas são compostas por elétrons que têm a capacidade de atrair luz. Na pele, as substâncias cromóforas são encontradas na água e na melanina (KARU, 1997; GARCEZ *et al.*, 2012; FERREIRA, 2016). No caso de pacientes que sofreram queimadura de 2º e 3 grau, a perda água excessiva, em decorrência da continuidade tegumentar, nos faz refletir que a dosimetria da terapia de FBM deve ser considerada pela possibilidade de maior absorção de luz que pode resultar em uma ação inibidora da terapia de FBM e mais danos.

Em relação ao Egito, em um estudo em um Hospital Universitário, considerado o principal distrito do Alto Egito, foram analisadas o perfil epidemiológico de queimadura em crianças, no período de 2004 a 2009, totalizando 1,999 crianças queimadas, sendo que 1,440 crianças com superfície corporal com menos de 10% de queimaduras tratadas em ambiente ambulatorial e 559 crianças que sofreram queimaduras necessitam de internação hospitalar. A principal causa de queimadura foi por escaldadura, a faixa etária em menores de 5 anos, o local mais acometido foram os membros superiores, o local dos incidentes foi a casa em todos os casos, e o cômodo com maior incidência foi a cozinha, com taxa de mortalidade de 13% (HASSEN *et al.*, 2010).

Por refletir um alto índice de lesões por queimadura nestes países, considero uma das possibilidades do pioneirismo em pesquisas e busca por novas tecnologias, como a terapia de FBM no tratamento de lesões provocadas por queimadura.

No que tange à dados que sustentem a aplicação de FBM no tratamento de lesão por queimadura, em ensaios clínicos randomizados, uma das características entre estas pesquisas

está no tipo de randomização, ambos os participantes são grupo intervenção e grupo controle dele mesmo (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018; VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018).

Em relação aos objetivos, no estudo 1 foi verificar a eficácia da terapia de FBM no tecido cicatricial de crianças que sofreram queimaduras. Os participantes iniciaram a aplicação da terapia de FBM três meses após a queimadura, utilizaram a técnica de varredura, o intervalo de tratamento foi de duas vezes por semana, durante 12 semanas. Após três meses, as crianças foram reavaliadas, com a escala de *Vancouver*, ultrassonografia e imagem de perfusão com laser Doppler. A escala de *Vancouver*, é uma das escalas utilizadas para avaliar as principais características das cicatrizes, como pigmentação, vascularização, flexibilidade e altura. O estudo relata melhora na área aplicada a terapia de FBM, quanto a diminuição da espessura da cicatriz, não houve diferenças significativas na perfusão cicatricial, a área intervenção e controle diminuíram a cicatriz, porém não deixa claro sobre aspectos importantes da avaliação de cicatrizes, como a resistência tecidual (FERREIRA, 2016; ALSHARNOUBI *et al.*, 2018; COSTA, 2019).

Enquanto no estudo 2 e 3 está relacionado à grupos de pacientes que realizaram enxertia de pele e que utilizaram como terapia adjuvante a FBM em busca de diminuição de perda tecidual, conseqüentemente novas abordagens cirúrgicas. A intervenção precoce da terapia de FBM em ferida cirúrgica é considerado um método terapêutico importante no processo de melhoria das respostas inflamatórias e reparação tecidual, visto que promove o aumento de fibras colágenas sem comprometer a resistência tecidual, atuando na prevenção de complicações pós operatórias (FERREIRA, 2016; BERNARDES; JURADO, 2018; POLACHINI *et al.*, 2019; MACEDO *et al.*, 2021).

No estudo 4 trata-se da aplicação de laser de CO₂, (alta potência), para realizar o desbridamento de lesão por queimadura de 3° grau associada a terapia de FBM no processo de epitelização sem realizar procedimento cirúrgico (VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2019). Porém neste tipo de lesão, o tratamento padrão ouro é a excisão tangencial precoce com enxertia de pele autólogo, ou a utilização da matriz dérmica como substituto de pele temporário para enxertia de pele autólogo (PEREIMA *et al.*, 2019). Para viabilizar a substituição do tratamento padrão, requer novas pesquisas com um grupo maior de participantes, a fim de que seja considerado uma opção de tratamento de lesão por queimadura de 3° grau.

CONCLUSÃO

O princípio norteador do referido estudo, foi a busca por evidência científica referente a utilização da terapia de FBM em lesão por queimadura.

Durante o processo de pesquisa, verificamos inúmeros estudos relacionados a cicatrizes hipertróficas em pacientes que sofreram queimaduras com tratamento utilizando laser de alta potência, sendo que apenas quatro envolviam a aplicação de terapia de FBM, associado a outras técnicas, sendo que três estudos fazem parte do mesmo grupo de pesquisadores e apenas um estudo com crianças que sofreram queimaduras, ambos em literatura internacional.

Em relação à terapia de FBM, três estudos utilizaram o mesmo equipamento, assim como a dosimetria e comprimento de onda vermelha.

Todos os estudos analisados obtiveram efeitos positivos na aplicação da terapia de FBM, tanto no comprimento de onda vermelho como no comprimento de onda infravermelho.

Nos estudos apresentados observa-se melhora na área aplicada a terapia de FBM quanto a diminuição da espessura da cicatriz, maior redução da área doadora comparado ao grupo controle, a taxa de deiscência da ferida operatória após enxertia foi significativamente menor que no grupo controle e a cicatrização completa sem procedimento cirúrgico de lesão por queimadura de 3º grau. Além de que não foram registrados efeitos colaterais deletérios nos participantes, confirmando ser um tratamento eficaz e seguro em lesões por queimaduras nessas pesquisas.

Aponta-se como limitação do estudo a carência de publicações que abordam com profundidade a temática proposta, deixando lacunas quanto aos parâmetros adequados no tratamento da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

Reforça-se a necessidade de estudos com embasamento científico relacionados à busca por padronização que assegurem os benefícios do tratamento com FBM nas crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

REFERÊNCIAS

- ALSHARNOUBI J, SHOUKRY KE, FAWZY MW, MOHAMED O. Evaluation of scars in children after treatment with low-level laser. *Lasers Med Sci.* 2018 Dec;33(9):1991-1995. doi: 10.1007/s10103-018-2572-z. Epub 2018 Jul 4. PMID: 29974280. Acesso em 20 de novembro de 2022.
- BARBOSA E. et al. Suplementação de antioxidantes: enfoque em queimaduras. *Rev. Nutr.* 20 (6) Dez 2007 <https://doi.org/10.1590/S1415-52732007000600011>. Acesso em 10 de out de 2022
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção especializada. Cartilha para tratamento de emergência das queimaduras. Ministério da Saúde. Brasília, 2012. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queimaduras.pdf. Acesso em: 10 de jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portal Brasil. Um milhão de brasileiros sofrem queimaduras por ano. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2017/06/um-milhao-de-brasileiros-sofrem-queimaduras-por-ano>. Acesso em 15 de jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. Queimaduras. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/dicas-emsau/2109-queimaduras> Acesso em: 04 jan 2022.
- BERNARDES L. O, JURADO S.R. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. *Revista Cuidarte*, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.574>. Acesso em 14 nov 2021
- COSTA, PTL. Adaptação Transcultural E Validação Semântica Da Vancouver Scar Scale – Baryza Version Para A População Brasileira. Dissertação de mestrado, 2019. Acesso em 15 jan de 2022.
- FERREIRA, A. G. .A, Aplicação Do Laser De Baixa Intensidade No Processo De Cicatrização De Ferida Cirúrgica: Padronização Dos Parâmetros Dosimétricos. Dissertação de mestrado, 2016. Acesso em 03 de out.2022.
- GARCEZ, A.S.; RIBEIRO, M.S.; NUNEZ, S.C. Laserterapia de baixa Potência: princípios básicos e aplicações clínicas em odontologia. São Paulo: Elsevier, 2012
- GOMES, C.F, SCHAPOCHNIK A.. "O Uso Terapêutico Do LASER De Baixa Intensidade (LBI) Em Algumas Patologias E Sua Relação Com a Atuação Na Fonoaudiologia." *Distúrbios Da Comunicação* 29.3 (2017): 570. Web. Acesso em 25 de fev 2022.
- GONÇALVES, N.; FUCULO JUNIOR, P.; ECHEVARRÍA-GUANILO, M. E.; MARTINS, T.; LEAL, M. Atuação da enfermagem no acompanhamento ambulatorial de uma pessoa com

queimadura elétrica em tratamento conservador: relato de caso. *Revista Enfermagem Atual In Derme*, v. 94, n. 32, p. e-020083, 21 dez. 2020. Acesso em: 03 jan. 2022.

GOULART BC, VALENTIM L, PEREIRA MJL, SOUZA JA, ARAÚJO EJ, CAPELLA MR, et al. Análise do tempo de maturação dos implantes de matriz de regeneração dérmica utilizando curativos sob pressão negativa. *Rev Bras Queimaduras* 2010;9(4):124-129. Acesso em 10 de out de 2022.

HASSEN YS, MAKBOUL M, TAHA O, ALTAYEB A. Upper egypt experience in management of paediatric burn: the last six years. *Ann Burns Fire Disasters*. 2010 Sep 30;23(3):116-9. PMID: 21991209; PMCID: PMC3188256. Acesso em 23 de janeiro de 2023.

ISBI Practice Guidelines Committee; Steering Subcommittee; Advisory Subcommittee. ISBI Practice Guidelines for Burn Care. *Burns*. 2016 Aug;42(5):953-1021. doi: 10.1016/j.burns.2016.05.013. PMID: 27542292. Acesso em 10 de out 2022.

KARU, T.I. Special issue papers photobiological fundamentals of low-power laser. *IEEE Journal of Quantum Electronics*, v.QE-23, n.10, 1987.

KAZEMIKHOO N, VAGHARDOOST R, DAHMARDEHEI M, et al. Evaluation of the Effects of Low Level Laser Therapy on the Healing Process After Skin Graft Surgery in Burned Patients (A Randomized Clinical Trial). *J Lasers Med Sci*. 2018 Spring;9(2):139-143. doi: 10.15171/jlms.2018.26. Epub 2018 Mar 20. PMID: 30026900; PMCID: PMC6046389. Acesso em 10 de jan 2022.

KAZEMIKHOO N., POUR S.HS, NILFOROUUSHZADEH M.A, MOKMELI S, DAHMARDEHEI M. The Efficacy of Carbone Dioxide Laser Debridement Along With Low-Level Laser Therapy in Treatment of a Grade 3 Necrotic Burn Ulcer in a Paraplegic Patient (A Case Report). *Journal of Lasers in Medical Sciences*, outubro de 2019. Acesso em 14 de outubro de 2022.

KUEHLMANN B, STERN-BUCHBINDER Z, WAN D.C, FRIEDSTAT J.S, GURTNER G.C. Abaixo da Superfície: Uma Revisão da Remodelação a Laser de Cicatrizes Hipertróficas e Queimaduras. *Cuidados Avançados para Feridas (New Rochelle)* . 2019;8(4):168-176. doi:10.1089/ferida.2018.0857. Acesso em 16 mar 2022.

LIBERATI, A., ALTMAN, D.G, TETZLAFF, J, MULROW, C., GOTZSCHE, P.C, LOANNIDIS, J.P.A, CLARKE, M., DEVEREAUX, P.J, KLEIJNEN, J., MOHER, D. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. Published: July 21, 2009 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>. Acesso em 22 de dez. de 2022.

LIMA, T.O. Eficácia da laserterapia transcutânea sobre efeitos adversos da quimioterapia: ensaio clínico randomizado. Dissertação de mestrado, p. 4, 2019. Acesso em 15 de fev 2022.

MACEDO S.P.R *et al.* Efeitos da fotobiomodulação no tratamento de úlceras por pressão: Revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, e32810212597, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12597>. Acesso em 14 nov 2021.

MOSCA RC, ONG AA, ALBASH O, BASS K, ARANY P. Photobiomodulation Therapy for Wound Care: A Potent, Noninvasive, Photoceutical Approach. *Adv Skin Wound Care*. 2019 Apr;32(4):157-167. doi: 10.1097/01.ASW.0000553600.97572.d2. PMID: 30889017. Acesso em 15 de fev 2022.

MOSER H, PEREIMA RR, PEREIMA MJL. Evolução dos curativos de prata no tratamento de queimaduras de espessura parcial . *Rev Bras Queimaduras* 2013;12(2):60-67. acesso em 10 de out de 2022.

OLIVEIRA A.P.B.S, PERIPATO L.A. A cobertura ideal para tratamento em paciente queimado: uma revisão integrativa da literatura. *Rev Bras Queimaduras* 2017;16(3):188-193. Acesso em 30 de dez. 2021.

PEREIMA M. J. L, VENDRAMIN R.R , CICOGNA J.R , FEIJÓ R. Internações hospitalares por queimaduras em pacientes pediátricos no Brasil: tendência temporal de 2008 a 2015. *Rev Bras Queimaduras* 2019;18(2):113-119. Acesso em 20 de agosto de 2022.

POLACHINI, C. R. N.; BERNI, V. B.; BELLÉ, J. M.; OLIVEIRA, D. F. de; SACCOL, M. F. Efeitos da fotobioestimulação e estimulação elétrica na cicatrização e qualidade de vida de indivíduos com úlceras cutâneas: terapias isoladas e associadas. *Saúde (Santa Maria), [S. l.]*, v. 45, n. 3, 2019.

DOI:10.5902/2236583439675.Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/revistasauade/article/view/39675> Acesso em: 14 de nov 2021.

SILVA F.T, LOPES L.A, RIBEIRO M.S. Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012, Cap. 2, pg. 19-20.

TRIVELIN MLOAA, Alchorne AOA, Marques ERMC, Alchorne MMA, Silva MF, Freixadas EMR, Trivelin SAA, Chavantes, MC. Avaliação do efeito clínico da terapia de fotobiomodulação com uso do laser de baixa intensidade em rosácea eritemato-telangiectásica: Estudo piloto. *Braz. J. of Develop*. 2020; 6(7), 50152-50175. Acesso em out de 2021.

VAGHARDOOST R, MOMENI M, KAZEMIKHOO N, MOKMELI S, DAHMARDEHEI M, ANSARI F, NILFOROUSHZADEH MA, SABR JOO P, MEY ABADI S, NADERI GHARAGHESHLAGH S, SASSANI S. Effect Of Low-Level Laser Therapy On The Healing Process Of Donor Site In Patients With Grade 3 Burn Ulcer After Skin Graft Surgery (A Randomized Clinical Trial). *Lasers Med Sci*. 2018 Apr;33(3):603-607. Doi: 10.1007/S10103-017-2430-4. Epub 2018 Jan 24. Pmid: 29368069. Acesso Em 23 De Dezembro De 2022.

WANG Y., BEEKMANN J., HEW J., JACKSON S., ISSLER-FISHER A.C, PARUGAO R., LAJEVARDI S.S, LI Z., MAITZ P.K.M. Burn injury: Challenges and advances in burn wound healing, infection, pain and scarring. *Adv Drug Deliv Rev*. 2018 Jan 1;123:3-17. doi: 10.1016/j.addr.2017.09.018. Epub 2017 Sep 20. PMID: 28941987.

WUNDERLICH BL, MARCOLLA B, SOUZA JA, ARAUJO EJ, FEIJÓ R, PEREIMA MJL. Curativo com pressão negativa e matriz de regeneração dérmica: uma nova opção de tratamento para feridas extensas. *Rev Bras Queimaduras* 2011;10(3):78-84

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Burns. 2018. Disponível em:
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns> Acesso em: 09 nov 2021.

APÊNDICE 1 – Estratégia de busca e bases de dados consultadas na Revisão Integrativa

PUBMED/MEDLINE (196 ESTUDOS) - (("Low-Level Light Therapy"[Mesh] OR "Low-Level Light Therapy"[Title/Abstract] OR "LLLT"[Title/Abstract] OR "Laser Biostimulation"[Title/Abstract] OR "Laser Phototherapy"[Title/Abstract] OR "Low Level Laser"[Title/Abstract] OR "Low Level Light"[Title/Abstract] OR "Low Power Laser Irradiation"[Title/Abstract] OR "Low Power Laser"[Title/Abstract] OR "Low-Level Laser"[Title/Abstract] OR "Low-Level Light"[Title/Abstract] OR "Low-Power Laser"[Title/Abstract] OR "Photomodulation therapy"[Title/Abstract] OR "photobiomodulation"[Title/Abstract] OR "Laser Therapy"[Mesh] OR "Laser Therapy"[Title/Abstract]) AND ("Burns"[Mesh] OR "Burns"[Title/Abstract] OR "Burn"[Title/Abstract] OR "Burnt"[Title/Abstract]))

CINAHN- Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature (85 ESTUDOS) - (((MH "Low-Level Light Therapy+") OR (TI "Low-Level Light Therapy" OR AB "Low-Level Light Therapy") OR (TI LLLT OR AB LLLT) OR (TI "Laser Biostimulation" OR AB "Laser Biostimulation") OR (TI "Laser Phototherapy" OR AB "Laser Phototherapy") OR (TI "Low Level Laser" OR AB "Low Level Laser") OR (TI "Low Level Light" OR AB "Low Level Light") OR (TI "Low Power Laser Irradiation" OR AB "Low Power Laser Irradiation") OR (TI "Low Power Laser" OR AB "Low Power Laser") OR (TI "Low-Level Laser" OR AB "Low-Level Laser") OR (TI "Low-Level Light" OR AB "Low-Level Light") OR (TI "Low-Power Laser" OR AB "Low-Power Laser") OR (TI "Photomodulation therapy" OR AB "Photomodulation therapy") OR (TI photobiomodulation OR AB photobiomodulation) OR (MH "Laser Therapy+") OR (TI "Laser Therapy" OR AB "Laser Therapy")) AND ((MH Burns+) OR (TI Burns OR AB Burns) OR (TI Burn OR AB Burn) OR (TI Burnt OR AB Burnt)))

WEB OF SCIENCE (130 ESTUDOS) - (("Low-Level Light Therapy" OR "LLLT" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy" OR "Low Level Laser" OR "Low Level Light" OR "Low Power Laser Irradiation" OR "Low Power Laser" OR "Low-Level Laser" OR "Low-Level Light" OR "Low-Power Laser" OR "Photomodulation therapy" OR "photobiomodulation" OR "Laser Therapy") AND ("Burns" OR "Burn" OR "Burnt"))

LILACS/BDENF (8/0 ESTUDOS) - (("Terapia com Luz de Baixa Intensidade" OR "Bioestimulação a Laser" OR "Laser de Baixa Intensidade" OR "Luz de Baixa Intensidade" OR "Laser de Baixa Potência" OR "Terapia de fotomodulação" OR "fotobiomodulação" OR "Terapia a Laser" OR "laserterapia" OR "Terapia por Luz de Baja Intensidad" OR "Bioestimulación por Láser" OR "Láser de Baja Potencia" OR "Láser de Bajo Poder" OR "Láser de Baja Intensidad" OR "Luz de Baja Intensidad" OR "Láser de Bajo Nivel" OR "Terapia de fotomodulación" OR "fotobiomodulación" OR "Terapia por Láser" OR "Low-Level Light Therapy" OR "LLLT" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy" OR "Low Level Laser" OR "Low Level Light" OR "Low Power Laser Irradiation" OR "Low Power Laser" OR "Low-Level Laser" OR "Low-Level Light" OR "Low-Power Laser" OR "Photomodulation therapy" OR "photobiomodulation" OR "Laser Therapy") AND ("Queimaduras" OR Quemad* OR "Quemaduras" OR Quemad* OR "Burns" OR "Burn" OR "Burnt"))

SCIELO (2 ESTUDOS) - (("Terapia com Luz de Baixa Intensidade" OR "Bioestimulação a Laser" OR "Laser de Baixa Intensidade" OR "Luz de Baixa Intensidade" OR "Laser de Baixa Potência" OR "Terapia de fotomodulação" OR "fotobiomodulação" OR "Terapia a Laser" OR "laserterapia" OR "Terapia por Luz de Baja Intensidad" OR "Bioestimulación por Láser" OR "Láser de Baja Potencia" OR "Láser de Bajo Poder" OR "Láser de Baja Intensidad" OR "Luz de Baja Intensidad" OR "Láser de Bajo Nivel" OR "Terapia de fotomodulación" OR "fotobiomodulación" OR "Terapia por Láser" OR "Low-Level Light Therapy" OR "LLLT" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy" OR "Low Level Laser" OR "Low Level Light" OR "Low Power Laser Irradiation" OR "Low Power Laser" OR "Low-Level Laser" OR "Low-Level Light" OR "Low-Power Laser" OR "Photomodulation therapy" OR "photobiomodulation" OR "Laser Therapy") AND ("Queimaduras" OR Queimad* OR "Quemaduras" OR Quemad* OR "Burns" OR "Burn" OR "Burnt"))

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (4 ESTUDOS) - (("Terapia com Luz de Baixa Intensidade" OR "Bioestimulação a Laser" OR "Laser de Baixa Intensidade" OR "Luz de Baixa Intensidade" OR "Laser de Baixa Potência" OR "Terapia de fotomodulação" OR "fotobiomodulação" OR "Terapia a Laser" OR "laserterapia" OR "Terapia por Luz de Baja Intensidad" OR "Bioestimulación por Láser" OR "Láser de Baja Potencia" OR "Láser de Bajo Poder" OR "Láser de Baja Intensidad" OR "Luz de Baja Intensidad" OR "Láser de Bajo Nivel" OR "Terapia de fotomodulación" OR "fotobiomodulación" OR "Terapia por Láser" OR "Low-Level Light Therapy" OR "LLLT" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy" OR "Low Level Laser" OR "Low Level Light" OR "Low Power Laser Irradiation" OR "Low Power Laser" OR "Low-Level Laser" OR "Low-Level Light" OR "Low-Power Laser" OR "Photomodulation therapy" OR "photobiomodulation" OR "Laser Therapy") AND ("Queimaduras" OR Queimad* OR "Quemaduras" OR Quemad* OR "Burns" OR "Burn" OR "Burnt"))

5.2 MANUSCRITO 2 - DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO ASSISTENCIAL DE ENFERMAGEM NA APLICAÇÃO DA TERAPIA DE FOTOBIMODULAÇÃO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES QUE SOFRERAM QUEIMADURA

Jerusa Celi Martins¹

Maria Elena Echevarría Guanilo²

RESUMO

A queimadura é considerada a principal causa de morbidades não fatais, tais como, incapacidades física e desfiguração e as crianças são um dos grupos populacionais mais acometidos por queimaduras no mundo. Dentre as tecnologias adjuvantes aplicadas no tratamento das lesões por queimaduras, se destaca a Fotobiomodulação. Objetivo: desenvolver um protocolo de aplicação da terapia de Fotobiomodulação no tratamento de lesões por queimaduras em crianças e adolescentes. Método: estudo metodológico, onde foram realizadas entrevistas através de um questionário a profissionais enfermeiros *experts* que utilizam a terapia de Fotobiomodulação no tratamento de lesões por queimaduras e outras etiologias. O protocolo foi desenvolvido utilizando a técnica Delphi em duas rodadas: a primeira com o envio do instrumento ao grupo de especialistas e análise das contribuições; na segunda rodada da pesquisa, os resultados serão encaminhados para o grupo participante da primeira rodada e assim o processo de validação ocorrerá sucessivamente até que aconteça consenso. O estudo empreendido trata dos dados da primeira rodada da pesquisa. Resultados: A pesquisa apresenta importantes pontos de convergência entre o grupo de enfermeiros *experts*, tanto nas características profissionais, quanto na maioria das respostas aos questionamentos, favorecendo na proposta de construção de um protocolo singular, elaborado a partir da experiência consolidada de profissionais enfermeiros no tratamento de feridas. Conclusão: a análise da resposta ao questionário contribuiu com a organização de informações para a proposta da primeira versão do protocolo de aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras. Dentre as limitações encontradas para desenvolver o estudo, está a aceitação dos enfermeiros *experts* em participar da pesquisa, assim como a demora no prazo de devolução dos questionários. Outra dificuldade está na temática do estudo, uma vez que a produção científica nessa área é escassa, o que impediu uma ampla discussão da terapia de FBM em lesões por queimaduras em crianças e adolescentes.

DESCRITORES: fotobiomodulação; queimaduras; protocolo assistencial.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem – PEN/UFSC. Enfermeira do Hospital Infantil Joana de Gusmão. Membro do Laboratório de Pesquisas e Tecnologias em Enfermagem e Saúde à Pessoas em Condição Crônica – NUCRON.

² Doutora. Docente do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Líder do Laboratório de Pesquisas e Tecnologias em Enfermagem e Saúde à Pessoas em Condição Crônica – NUCRON.

INTRODUÇÃO

As queimaduras são consideradas injúrias evitáveis que podem ter diferentes causas, sendo a mais comum as de origem térmica, como fogo e líquidos aquecidos. Outros agentes etiológicos incluem a exposição a produtos químicos, radiação e eletricidade (BRASIL, 2012; NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

Nos últimos 50 anos, o tratamento das lesões por queimaduras teve importantes avanços em relação a novas tecnologias aplicadas ao controle de infecção, reparação tecidual, desbridamento e enxerto de pele precoce, matriz dérmica, curativo de pressão negativa, curativo compostos com prata e a terapia nutricional, tendo impacto direto na redução da mortalidade e do período de internação do paciente grande queimado (BARBOSA *et al.*, 2007; MOSER, PEREIMA, 2013; GONÇALVES *et al.*, 2020).

Apesar dos avanços tecnológicos existentes, o processo de epitelização lento, infecção, dor, as cicatrizes são consideradas os principais desafios para os pesquisadores em lesão causada por queimadura e a prestação da assistência com técnicas asséptica pelos profissionais da enfermagem são imprescindíveis no cuidado ao paciente que sofreu queimadura (GOULART *et al.*, 2010; WUNDERLICH *et al.*, 2011; ISBI DIRETRIZES, 2016; OLIVEIRA; PERIPATO, 2017; WANG *et al.*, 2018; PEREIMA *et al.*, 2019).

Dentre as tecnologias adjuvantes aplicadas no tratamento das lesões por queimaduras, se destaca a fotobiomodulação (FBM). Entretanto, na literatura, identificam-se escassas evidências sobre a utilização da FBM no tratamento de lesões por queimaduras, principalmente em crianças. Estes aspectos são apresentados de maneiras diversas na literatura, evidenciando diferentes protocolos para aplicação da FBM, bem como, parâmetros de tratamento principalmente em pediatria e pacientes que sofreram queimaduras. (FERREIRA, 2016; BERNARDES, JURADO, 2018; MOSCA *et al.*, 2019; MACEDO *et al.*, 2021, RAFFAELLE, 2021).

A partir desta premissa, surgiu a necessidade da construção de um protocolo assistencial de enfermagem para a aplicação da FBM na população infantil e adolescente que sofreram queimaduras, desenvolvido a partir da opinião e experiência de especialistas.

Um protocolo assistencial, neste caso, na enfermagem, visa atender as necessidades legais e éticas da profissão, deve ser baseado e sustentado em evidências científicas. As vantagens do protocolo assistencial estão relacionadas principalmente a melhora na qualidade e maior segurança na assistência prestada ao usuário e profissionais, com isso a diminuição dos riscos relacionados à diversidade do cuidado de enfermagem. A existência de um protocolo assistencial, não exime as responsabilidades dos profissionais, porém seguindo um protocolo institucional, o profissional terá o apoio legal da instituição proponente (PIMENTA *et al.*, 2015).

Para a elaboração de um protocolo alguns aspectos devem ser observados, tais como, a construção a partir da experiência de profissionais com experiência e conhecimento técnico, público alvo, objetivos detalhados, evidências científicas e princípios éticos e legais que regulamentam o instrumento proposto (COFEN, 2018).

Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi construir o protocolo de aplicação da terapia de FBM no tratamento de lesões por queimaduras em crianças e adolescentes em um hospital pediátrico do sul do país. Esta etapa justifica-se pela escassez de evidências de protocolos ou pesquisas publicadas sobre a aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, embora se conheça que esta tecnologia faz parte do tratamento em muitas instituições de saúde.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo metodológico, visando o desenvolvimento de protocolo de aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras. Os estudos metodológicos tem como finalidade desenvolver novos instrumentos, assim como avaliar, traduzir ou adaptar ferramentas preexistentes (COSTA *et al.*, 2018).

Participantes

Formaram parte do estudo enfermeiros especialistas em áreas de cuidados com a pele e que trabalhassem ou tivessem conhecimento na aplicação de FBM e queimaduras.

Foram considerados para participação nesta etapa: profissionais enfermeiros que tivessem especialização no tratamento de feridas (Enfermagem dermatológica, Estomaterapia e outro), com experiência na área de lesões com aplicação da terapia de FBM e ou pesquisa referente ao estudo dos efeitos da terapia de FBM no tratamento de lesões de pele, entre elas, lesões por queimaduras, e/ou tratamento de lesões em crianças e adolescentes.

Para a identificação dos participantes foi realizada busca na Plataforma Lattes, a partir da utilização de palavras norteadoras de tema/assunto. Foram definidos como critérios de busca: Profissionais com especialização no tratamento de feridas (Enfermagem dermatológica, Estomaterapia e outro), com experiência na área de lesões com aplicação da terapia de FBM e ou pesquisa referente ao estudo dos efeitos da terapia de FBM no tratamento de lesões de pele, entre elas, lesões por queimaduras, e/ou tratamento de lesões em crianças e adolescentes.

Ainda, foi realizada a identificação por meio da técnica de amostragem *snowball* ou bola de neve. A amostragem pela técnica de *snowball* permite a utilização de uma rede de referências, tornando-se favorável em grupos de difícil acesso (BOCKORNI; GOMES, 2021).

Local do estudo

O estudo foi desenvolvido a partir da participação de profissionais de distintos estados do Brasil, de reconhecida experiência via internet.

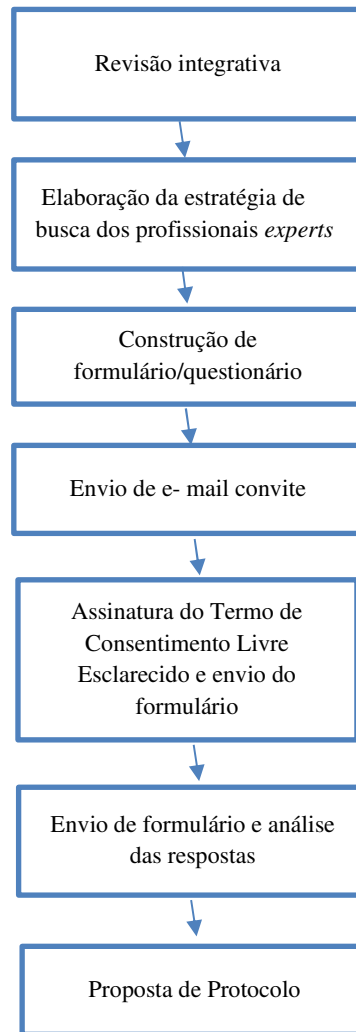
Formulário de coleta de dados

Foi construído formulários organizados em duas partes. A primeira parte contempla informações sobre os especialistas que participaram do estudo, tais como, tempo de formação, especialidade, tempo de experiência no tratamento de lesões por queimadura. A segunda parte contempla informações relacionadas à terapia de FBM, assim como, tempo de habilitação em FBM, tempo de experiência em FBM, qual a dosimetria aplicada da terapia de FBM, e o intervalo entre as aplicações em lesões por queimadura.

Procedimentos

A construção do protocolo de aplicação da terapia de FBM, foi desenvolvido em sete fases: 1. Revisão integrativa; 2. Elaboração da estratégia de busca dos profissionais *experts*; 3. Construção de formulário a partir da opinião/experiência de enfermeiros especialistas no tratamento de lesões por queimaduras e terapia de FBM; 4. Envio de e-mail com informações e convite de participação na pesquisa; 5. Assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido e envio do formulário; 6 Envio de formulário direcionado ao conhecimento da prática assistencial com FBM e Análises das respostas dos especialistas; e 7. Proposta de protocolo a partir das informações dos especialistas (FIGURA 1).

Figura 1 – Etapa de pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

1. Revisão integrativa, delineada para identificar e analisar evidências científicas sobre a utilização da terapia de fotobiomodulação (FBM) no tratamento de lesões por queimaduras.

2. Busca dos profissionais *experts*. Para a definição da estratégia de busca considerou-se a Plataforma Lattes, trata-se de uma ferramenta brasileira destinada ao cadastro de uma modalidade de currículo, na qual é possível a identificação de estudantes e pesquisadores, a partir da utilização de palavras norteadoras de tema/assunto.

Para a busca dos profissionais na Plataforma *Lattes* foram utilizadas as seguintes palavras chaves: Laser *and* feridas *and* Enfermagem, com a opção de doutores, mestres, especialistas. Foram encontrados 668 profissionais, destes analisados os cem primeiros com os

critérios de inclusão: especialização em feridas, experiência em feridas e experiência em FBM no tratamento de feridas e ou queimaduras.

3. Construção de questionário. Para a elaboração do questionário que permitisse a obtenção de informações relevantes para a construção do protocolo, foi realizada proposta de questões e submetida a apreciação de enfermeiros especialistas em lesões por queimaduras e terapia de FBM. Estes profissionais eram integrantes do grupo de pesquisa Laboratório de Pesquisas e Tecnologias em Enfermagem e Saúde à Pessoas em Condição Crônica (NUCRON) e enfermeiros docentes do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina. Após apreciação, foram realizadas inclusões de novas informações e adequações, de forma que o formulário estivesse apto para envio aos especialistas.

4. Envio de e-mail com informações e convite de participação na pesquisa. Foi desenvolvida carta convite, contemplando informações sobre a pesquisa e informações sobre a participação do especialista nesta etapa da pesquisa. Todos os potenciais participantes foram informados que, após manifestarem seu interesse em participar, receberam o termo de consentimento.

5. Assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e envio do formulário. Após manifestação de interesse em participar da pesquisa, foi encaminhado o TCLE para assinatura. Imediatamente após receber e-mail com documento assinado foi encaminhado o link de acesso ao formulário sobre aplicação da FBM em queimaduras, para preenchimento.

6. Envio de formulário direcionado ao conhecimento da prática assistencial com FBM e análises das respostas dos especialistas.

Para o desenvolvimento da proposta do protocolo de aplicação da FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, optou-se pela utilização da técnica Delphi em duas etapas. A técnica Delphi tem o objetivo definir consenso quando há concordância sobre um determinado tema, sendo utilizado em pesquisas nas quais os assuntos precisam ser construídos, revisados ou validados (REVORÊDO *et al.*, 2015; SILVA; MONTILHA, 2021).

As características da técnica Delphi são: a formação de grupos similares quanto ao assunto que será analisado; o anonimato entre os participantes da pesquisa; considera-se um método oportuno em pesquisas envolvendo questionários; a oportunidade de revisão dos questionamentos pelos especialistas; a possibilidade de fornecer *feedback* aos membros do estudo a cada rodada; e a facilidade de aplicar o estudo em ambiente virtual possibilitando a participação de profissionais *experts* de regiões distantes (REVORÊDO *et al.*, 2015; SILVA; MONTILHA, 2021).

A técnica Delphi é realizada através de rodadas de instrumentos pré-estabelecidos, como é o caso do questionário, que será aplicado a um grupo de profissionais *experts* selecionados em determinado tema. A primeira rodada acontece com o envio do instrumento ao grupo de especialistas, quando ocorre o retorno, das contribuições da expertise do grupo proponente são analisadas e após os resultados podem ser encaminhados ao grupo participante da primeira rodada. Sendo assim, as respostas são novamente verificadas, com isso inicia a segunda rodada da pesquisa, e assim o processo de validação ocorre sucessivamente até que aconteça consenso. Não há na literatura o número total de rodadas determinadas neste método (ZARILI *et al.*, 2021).

O estudo empreendido trata dos dados da primeira rodada. Para tanto, foi realizada uma consulta a profissionais enfermeiros especialistas e experientes no tratamento de lesões com a utilização da FBM.

Na Plataforma Lattes foram identificados dezessete profissionais, segundo os critérios de inclusão para a participação na pesquisa, após foi enviado convite por e-mail (APÊNDICE 2), em três tentativas no período de sete dias, solicitando a participação nessa etapa do estudo, sendo encaminhado, previamente, o Termo de Consentimento Livre Esclarecido para assinatura no formato *Google Forms* (APÊNDICE 3). Destes, seis profissionais encaminharam o TCLE assinado.

Com a metodologia *snowball* ou bola de neve, foram indicados nove profissionais, segundo os critérios de inclusão propostos para a participação na pesquisa, foi enviado convite por e-mail (APÊNDICE 2), em três tentativas no período de sete dias, solicitando a participação nessa etapa do estudo, sendo encaminhado, previamente, o Termo de Consentimento Livre Esclarecido para assinatura no formato *Google Forms* (APÊNDICE 3). Destes, sete profissionais encaminharam o TCLE assinado. Totalizando treze profissionais *experts*.

Para tanto, foi encaminhado por e-mail ao grupo de *experts* formulário/questionário no formato *Google Forms*, contemplando questões, tais como, tempo de formação como enfermeiro, qual especialização relacionada ao tratamento de feridas, experiência no tratamento com terapia de FBM em queimaduras na pesquisa ou na prática assistencial com lesões de distintas etiologias, dosimetria utilizada, tipo de luz utilizada, entre outras informações (APÊNDICE 4).

Visando à organização do tempo e coleta de informações desta etapa, foram realizadas três tentativas (Lembretes) a cada sete dias para o recebimento das contribuições dos profissionais *experts* convidados através da resposta ao questionário. Destes treze profissionais

experts, oito responderam. Destaca-se que o questionário sobre a aplicação da terapia de FBM somente foi encaminhado para os *experts*, após a concordância em participar do estudo com assinatura do TCLE recebido por e-mail.

7. Proposta de protocolo a partir das informações dos especialistas. A partir das respostas dos especialistas, as informações foram organizadas no formato de protocolo de aplicação da FBM, documento que formará parte de um ensaio clínico randomizado e após amplamente disponibilizado.

Análises dos dados

Os dados coletados a partir do *Google Forms*, foram acessados a partir de planilhas da Microsoft Excel, sendo realizada a quantificação de todas as informações recebidas do especialista. Sendo estas organizadas em material impresso para proceder à segunda rodada de confirmação das informações, etapa a ser desenvolvida.

Aspectos éticos

Estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética (CEPSH/UFSC), sob CAAE 58638922.900000121.

RESULTADOS

Participaram do estudo oito enfermeiros *experts* participantes da pesquisa, dos quais, na metade da amostra, apresentaram tempo de formação acadêmica entre 10 e 15 anos (50%; n: 4) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos profissionais enfermeiros *experts*, (n= 8), Florianópolis, 2022.

Variáveis	Respostas	n (%)
1) Tempo de formação enfermeiro (anos)	1-5	2 (25)
	5-10	0 (0)
	10-15	4 (50)
	15-20	2 (25)
2) Especialidade*	Estomaterapeuta	6 (75)
	Dermatologia em enfermagem	3 (37,5)
	Mestrado	3 (37,5)
	Doutorado	3 (37,5)

3) Tempo de especialização em feridas (anos)	1-5	4 (50)
	5-10	1 (12,5)
	10-15	3 (37,5)
	15-20	0 (0)
4) Local que trabalha no tratamento de feridas*	Hospital	6 (75)
	Ambulatório	5 (62,5)
	Consultório	4 (50)
	Clínica especializada	3 (37,5)
	Domiciliar/homecare	3 (37,5)
5) Experiência em pacientes sofreram queimadura	Sim	7 (87,5)
	Não	1 (12,5)
6) Experiência em crianças que sofreram queimaduras	Sim	3 (37,5)
	Não	5 (62,5)
7) Habilitação em FBM	Sim	8 (100)
8) Tempo de experiência em FBM (meses)	12-36	2 (25)
	48-72	4 (50)
	91	1 (12,5)
	144	1 (12,5)

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

* Participantes poderiam marcar mais de uma alternativa

A maior parte tinha ampla experiência na área hospitalar (75%; n: 6), eram especialistas em estomaterapia (75%; n: 6), eram habilitados em FBM e, a maior parte (87,5%; n:7) tinha experiência na utilização da terapia com FBM em pessoas que sofreram queimaduras. Entretanto, a maior parte dos especialistas não possuía experiência com crianças e adolescentes que sofreram queimadura (62,5%; n: 5) (Tabela 1).

É possível identificar que os profissionais enfermeiros apresentam práticas semelhantes na maior parte das questões abordadas na pesquisa, destacando-se as respostas para as questões relacionadas a restrição da idade e aplicação da FBM; o tipo de FBM utilizada; número de sessões; critérios para determinação do número de aplicações da FBM; cuidados que devem ser considerados na aplicação da FBM e a utilização da FBM associada a outro tratamento. Questões 1, 3, 6, 9, 10, 12 e 13, respectivamente), nas quais apresentaram mais de seis participantes assinalaram pelo menos uma opção que indicasse a mesma conduta (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise descritiva das informações dos profissionais enfermeiros *experts* sobre a utilização de FBM

Questionamentos	Respostas	n (%)
1) Você considera que há uma restrição quanto a idade para a aplicação da FBM	Não	8 (100)
2) Qual o tipo de terapia da FBM que você utiliza? *	Vermelho (660nm) Infravermelho (808mm) Combinada	4 (50) 3 (37,5) 7 (87,5)
3) Qual o tipo de aplicação da FBM que você utiliza?	Pontual Ambas (pontual e varredura)	4 (50) 4 (50)
4) Quanto à dosimetria*	Individual Idade Patologia 0,5J 1J 2J 3J 4J Densidade de energia	1 (12,5) 4 (50) 2 (25) 1 (12,5) 4 (50) 3 (37,5) 2 (25) 1 (12,5) 1 (12,5)
5) Qual o número de sessões para o tratamento com FBM é pré-estabelecido?	Conforme evolução Conforme patologia Não respondeu	6 (75) 1 (12,5) 1 (12,5)
6) Quanto tempo de intervalo entre as aplicações? *	Semanal 24h 48h 72h	1 (12,5) 1 (12,5) 4 (50) 4 (50)
7) Quanto tempo após a ocorrência da queimadura você inicia ou sugere iniciar a aplicação da FBM*	Imediatamente 24h 48h 72h Não respondeu	3 (37,5) 2 (25) 2 (25) 3 (37,5) 1 (12,5)

8) Quais os graus de queimadura que você costuma aplicar, ou sugere a aplicação da FBM? *	1° grau	5 (62,5)
	2° grau	7 (87,5)
	3° grau	4 (50)
	4° grau	3 (37,5)
	Não respondeu	1 (12,5)
9) Quais critérios você considera importante na determinação do número de aplicações da FBM em lesões por queimaduras de crianças e adolescentes? *	Idade	1 (12,5)
	Lesão	5 (62,5)
	Evolução	7 (87,5)
	Infecção	4 (50)
	Não respondeu	1 (12,5)
10) Quais critérios você considera importante na determinação do intervalo de aplicação da FBM em lesões por queimaduras de crianças e adolescentes? *	Idade	1 (12,5)
	Lesão	2 (25)
	Cobertura	4 (50)
	Extensão/área	5 (62,5)
	Procedimento cirúrgico	2 (25)
	Não respondeu	1 (12,5)
11) Quais cuidados podem ser considerados relevantes na aplicação da FBM em lesões por queimaduras em crianças e adolescentes? *	Comprimento de onda	5 (62,5)
	Calibração do equipamento	7 (87,5)
	Óculos de proteção	7 (87,5)
	Proteção da ponteira com filme estéril	7 (87,5)
	Preparo do tecido	7 (87,5)
	Desbridamento	7 (87,5)
	Tempo de troca da cobertura	7 (87,5)
	Planejamento cirúrgico	3 (37,5)
	Não respondeu	1 (12,5)
	12) Você utiliza a FBM associada a outro tratamento? *	Não	1 (12,5)
Sim		7 (87,5)
PHMB		1 (12,5)
Cobertura com prata		4 (50)
Eletroterapia		1 (12,5)
Não especificou a cobertura		3 (37,5)
13) Há alguma especificação importante para o não uso da aplicação da FBM em sua instituição nesta população, e/ou lesão?*	Não	4 (50)
	Sim	3 (37,5)
	Em criança em região de cartilagem	1 (12,5)
	Em criança em região de gônadas	1 (12,5)
	Em criança em região epifisária	1 (12,5)
	Não respondeu	1 (12,5)
		1 (12,5)

Fonte: Dados de pesquisa (2023).
 Obs.: Considera-se cobertura com prata, como curativos especiais.
 * Participantes poderiam marcar mais de uma alternativa

Nos itens, relacionados à tipo de aplicação da FBM; dosimetria; intervalos de aplicação; início do uso da FBM pós queimadura; critérios para determinação de intervalo da FBM e aspecto relevante para a não indicação da FBM (Questões 4, 5, 7, 8, 11 e 14, respectivamente), apresentaram respostas distintas entre os especialistas. Referente à questão 2, destaca-se que a maior parte dos enfermeiros *experts* não possui experiência na aplicação da FBM em crianças (62,5%; n: 5) (Tabela 2).

A título de informação complementar, a seguir são apresentadas respostas discursivas dos *experts*, no campo de comentários ou sugestões.

Quadro 1 - Análise discursiva dos profissionais enfermeiros *experts* referente a terapia de FBM.

“O tratamento é individualizado, sendo a laserterapia uma terapia adjuvante, deverá ser associada às melhores práticas do tratamento de feridas e não vista de forma isolada e única. A dosimetria é individualizada e deve ser considerada dentro da janela terapêutica da luz usada”
“Separar por idade o tipo de aplicação, pensando em dosimetria”
“Uso de equipamentos que contenha Cluster, visando redução do tempo de aplicação”
“O protocolo deve ser desenvolvido em densidade de energia e não em Joule”

Fonte: Dados de pesquisa (2023).

Destaca-se entre os comentários, a importância de um tratamento individualizado, a dosimetria considerando a idade da pessoa a ser tratada, uso de equipamento com *Cluster*, um dos significados da palavra em inglês é agrupar, no caso da FBM é permitir combinar terapias de comprimento de onda, como vermelho e infravermelho ao mesmo tempo e a sugestão de contemplar a densidade de energia emitida pelo dispositivo de FBM, antes da consideração dos *Joules* (Quadro 1).

Desta forma, a primeira versão do protocolo apresenta as seguintes orientações, conforme documento anexo (APÊNDICE 4).

DISCUSSÃO

Para a construção de um protocolo é necessária fundamentação científica atualizada e validação de profissionais experientes na temática abordada. A responsabilidade dos profissionais que desenvolvem este instrumento institucional é de grande valia, visto que profissionais pouco experientes terão acesso ao protocolo e se beneficiaram do documento para definir e realizar a assistência de enfermagem com maior segurança no atendimento ao usuário (PIMENTA, 2015).

Reforçamos que para a elaboração do protocolo institucional foram cumpridos as seguintes etapas: revisão de literatura científica; objetivo; descrição do equipamento/procedimento a ser utilizado; busca por profissionais *experts* em lesões provocadas por queimadura e de outras etiologias; profissionais habilitados e com experiência no tratamento com FBM; fluxograma; apresentação da atividade; validação do protocolo pela gestão de enfermagem hospitalar da instituição, futura apreciação.

Para este estudo, optou-se pela busca por enfermeiros especialistas no tratamento de lesões, habilitados em terapia com FBM e com experiência no tratamento de lesões por queimadura e ou outras etiologias, com o objetivo de alcançar a máxima confiabilidade no desenvolvimento de um protocolo de enfermagem no tratamento com FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimadura.

Na literatura, instrumentos desenvolvidos a partir de evidência científica e avaliados por especialistas no assunto, são ferramentas benéficas para a aplicação na prática clínica, tendo em vista que aliam a ciência à experiência de profissionais que executam estas atividades no dia a dia. Sendo assim possível relacionar os estudos científicos à realidade, favorecendo a sua implantação (VIEIRA *et al.*, 2020).

A tabela 2 descreve a análise dos profissionais enfermeiros *experts* quanto aos questionamentos abordados na pesquisa. No item 1, oito (100%) dos profissionais *experts* afirmam que não há restrição quanto a idade para aplicação da terapia com FBM. Porém no item 2, é controverso a questão anterior, pois cinco (62,5%) dos pesquisados não possuem experiência com FBM em crianças. Em relação ao item 3, sete (87,5%) dos participantes concordam com a terapia de FBM combinada, ou seja, aplicação da terapia de FBM com luz vermelha e infravermelha associada no mesmo momento, com equipamento com *Cluster* (dispositivo que permite aplicação simultânea da terapia de FBM vermelha e infravermelha). Em relação ao tipo de aplicação, no item 4, quatro (50%) relataram aplicar a terapia de FBM de forma pontual e quatro (50%) utilizaram ambas as técnicas.

Na terapia de FBM, pretende-se aplicar uma determinada densidade de energia em uma área pré estabelecida para o tratamento. Na técnica pontual, são estabelecidos pontos sobre a área da lesão para realizar o tratamento, ou seja, é administrada somente no local, mantendo o equipamento parado neste ponto pelo tempo determinado pelo profissional. Na técnica por varredura toda a extensão da lesão é atingida pela irradiação por movimentos alternados, com isso, pensando nas propriedades da luz, a técnica de varredura não irá aplicar a mesma densidade de energia como a técnica por pontos. Este fato deve-se pelo espalhamento da irradiação em tecidos biológicos, que acontece preferencialmente na mesma direção. Além do modo de aplicação da técnica pontual e varredura, que podem ser administradas sem contato, com contato e ainda com leve pressão sobre o tecido lesionado, que também pode interferir no tratamento (GARCEZ *et al.*, 2012; FERREIRA, 2016).

Em relação à dosimetria, no item 5, quatro especialistas (50%) consideraram a idade importante para a determinação da dose a ser aplicada e quatro (50%) consideraram 1 J (joule), a dose ideal para o tratamento. No item 6, seis (75%) avaliaram o número de sessões conforme evolução da lesão e no item 7, quatro (50%) consideraram 48h o intervalo entre as sessões e quatro (50%) consideraram 72h, não havendo concordância neste item.

Autores descrevem que o comprimento de onda, frequência do tratamento, densidade de energia ou dose e o tipo de lesão estão relacionados ao aumento da atividade celular. A interação entre a terapia de FBM e o tecido depende do comprimento de onda aplicado e de quanto a radiação eletromagnética foi absorvida nos tecidos. A cor da pele também influencia na penetração da luz, devido a uma maior concentração do cromóforo melanina. Cromóforo pode ser definido como uma substância composta com muitos elétrons que tem capacidade de absorver luz. Na pele as substâncias cromóforas são água e melanina (KARU, 1997; GARCEZ *et al.*, 2012; FERREIRA, 2016).

Nos itens 8, 9, 10, 11 e 12, abordam especificamente o assunto relacionado às lesões por queimaduras. No item 8, há divergência quanto ao início da aplicação após queimadura. Já no item 9, quando perguntado em qual grau de queimadura costuma aplicar a FBM, sete (87,5%) especialistas referiram aplicar em queimaduras de 2º grau, cinco (62,5%) em queimadura de 1º grau e quatro (50%) em queimadura de 3º grau. É importante destacar que, em queimadura de 3º grau, na qual há um importante comprometimento, onde grande parte dos tecidos são considerados inviáveis. Neste tipo de lesões, o tratamento padrão ouro é a excisão tangencial precoce com enxertia de pele autólogo, ou a utilização da matriz dérmica como substituto de pele temporário para enxertia de pele autólogo (PEREIMA *et al.*, 2019).

No item 10, sete especialistas (87,5%) relataram que a evolução da lesão por queimadura seria um aspecto relevante para determinar o número de aplicações da FBM. No item 11, quando questionados sobre os critérios de intervalo entre as aplicações da FBM, cinco (62,5%) consideraram a extensão/área queimada e quatro (50%) apontaram o tipo de cobertura/curativo utilizado como fator que interfere na terapia de FBM.

A lesão em fase inflamatória é rica em mastócitos, monócitos, neutrófilos, macrófagos e fibroblastos, todavia neste momento necessita receber mais energia por deter um maior número de células. Na fase de remodelação o tecido apresenta um menor número de células, com isso a densidade de energia aplicada poderá ser reduzida. Estas avaliações devem ser consideradas pelos profissionais para determinar a dosimetria no tratamento (GARCEZ *et al.*, 2012).

No item 12, sete (87,5%) dos enfermeiros especialistas apontam como principais cuidados durante a aplicação da terapia de FBM: calibração do equipamento, uso de óculos de proteção, proteção da ponteira com filme estéril, preparo do tecido, desbridamento e tempo de troca de cobertura e cinco (62,5%) assinalaram o comprimento de onda como importante pontos a ser avaliado.

Aspectos relacionados à terapia de FBM como parâmetros de irradiação, dosagem, tempo de aplicação, comprimento de onda e número de aplicações adequados, são apresentados de maneira diversa na literatura. Autores destacam a importância da padronização da aplicação da terapia de FBM que promovam a segurança dos pacientes e dos profissionais (FERREIRA, 2016; BERNARDES; JURADO, 2018; MOSCA *et al.*, 2019; MACEDO *et al.*, 2021; RAFFAELLE, 2021).

No item 13, referente ao uso associado da FBM com outros tratamentos, sete especialistas (87,5%) referiram a utilização simultânea, sendo que 50% aplicam a terapia de FBM com a cobertura com prata. No item 14, relacionado à contraindicações da terapia de FBM em crianças ou lesões na instituição onde trabalham, quatro especialistas (50%) relataram que não e três (37,5%) afirmaram que sim, sendo que um (12,5%) especificou o não uso do tratamento de FBM, em região de cartilagem, gônadas e epifisária, porém até o momento nas pesquisas consultadas, não foram encontradas evidências científicas referente a estas informações, sendo assim estes pontos serão discutidos em uma segunda rodada futura de avaliação da estrutura do protocolo de aplicação da FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras com os especialistas.

A pesquisa apresenta importantes pontos de convergência entre o grupo de enfermeiros *experts*, tanto nas características profissionais, quanto na maioria das respostas aos questionamentos, favorecendo na proposta de construção de um protocolo singular, elaborado a partir da experiência consolidada de profissionais enfermeiros no tratamento de feridas. O estudo se faz necessário em decorrência de uma lacuna na literatura quanto aos parâmetros de aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

As observações a partir das respostas recebidas pelos profissionais enfermeiros *experts*, ratificam a importância de profissionais enfermeiros com experiência no tratamento de lesões e habilitados em FBM, a fim de que o tratamento seja encaminhado de acordo com as boas práticas no tratamento de feridas. Na fala de um dos profissionais, o mesmo afirma que a terapia de FBM é adjuvante, ou seja, é complementar ao tratamento, e com isso torna-se imprescindível a presença de um profissional qualificado com propósito de orientar as intervenções terapêuticas baseadas em evidência científica.

CONCLUSÃO

A análise da resposta ao questionário contribuiu com a organização de informações para a proposta de um protocolo de aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

As informações foram organizadas e analisadas, sendo assim proposto a primeira versão do protocolo de utilização da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimadura, que será enviada para apreciação dos enfermeiros *experts* as vezes que forem julgadas necessárias e divergência precisem ser resolvidas, assim como a validação dos profissionais enfermeiros responsáveis pela gestão em enfermagem do referido hospital (APÊNDICE 4).

Dentre as limitações encontradas para desenvolver o estudo, está a aceitação dos enfermeiros *experts* em participar da pesquisa, assim como a demora no prazo de devolução dos questionários daqueles que aceitaram colaborar. Outra dificuldade está na temática do estudo, uma vez que a produção científica nessa área é escassa, o que impediu uma ampla discussão da terapia de FBM em lesões por queimaduras em crianças e adolescentes.

Neste contexto, corrobora com a importância de novos estudos, que favoreçam a padronização de parâmetros de irradiação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras, garantindo um atendimento seguro e qualificado da enfermagem baseado em evidências científicas.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA E. et al. Suplementação de antioxidantes: enfoque em queimaduras. *Rev. Nutr.* 20 (6), Dez 2007 <https://doi.org/10.1590/S1415-52732007000600011>. Acesso em 10 de out de 2022
- BOCKORNI, B. R. S.; GOMES, A. F. A amostragem em snowball (bola de neve) em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. *Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR, Umuarama*, v. 22, n. 1, p. 105-117, jan./jun. 2021. Acesso em 14 de nov. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção especializada. Cartilha para tratamento de emergência das queimaduras. Ministério da Saúde. Brasília, 2012. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queimaduras.pdf. Acesso em: 10 de jun. 2021.
- BRASIL, CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. Diretrizes para elaboração de protocolos de Enfermagem na atenção primária à saúde pelos Conselhos Regionais/ Conselho Federal de Enfermagem. Brasília: COFEN, 2018. Acesso em 26 de dezembro de 2022.
- BRASIL, CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM SERGIPE. Protocolos assistenciais. Coren Sergipe, 2017. <http://se.corens.portalcofen.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/MODELO-PROTOCOLOS-ASSISTENCIAIS.pdf>. Acesso em 17 de janeiro de 2023.
- BERNARDES L. O, JURADO S.R. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. *Revista Cuidarte*, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.574>. Acesso em 14 nov 2021
- COSTA, IKF. et al. 2018. Development of a virtual simulation game on basic life support. *Rev Esc Enferm USP*. 2018;52:e03382. Acesso em 26 de jan de 2023.
- FARIAS I. P, ALMEIDA T. G., PEREIRA C. I. da C., VASCONCELOS E. L. Construção De Protocolo Assistencial De Enfermagem Para O Potencial Doador De Órgãos Em Morte Encefálica. *Rev Enferm UFPE on line.*, Recife, 11(Supl. 8):3317-20, ago., 2017 3321. Acesso em 26 de dezembro de 2022.
- FERREIRA, A. G. .A, Aplicação Do Laser De Baixa Intensidade No Processo De Cicatrização De Ferida Cirúrgica: Padronização Dos Parâmetros Dosimétricos. Dissertação de mestrado, 2016. Acesso em 03 de out.2022.
- GARCEZ, A.S.; RIBEIRO, M.S.; NUNEZ, S.C. Laserterapia de baixa Potência: princípios básicos e aplicações clínicas em odontologia. São Paulo: Elsevier, 2012.
- GONÇALVES, N.; FUCULO JUNIOR, P.; ECHEVARRÍA-GUANILO, M. E.; MARTINS, T.; LEAL, M. Atuação da enfermagem no acompanhamento ambulatorial de uma pessoa com queimadura elétrica em tratamento conservador: relato de caso. *Revista Enfermagem Atual In Derme*, v. 94, n. 32, p. e-020083, 21 dez. 2020. Acesso em: 03 jan. 2022.

GOULART BC, VALENTIM L, PEREIMA MJL, SOUZA JA, ARAÚJO EJ, CAPELLA MR, et al. Análise do tempo de maturação dos implantes de matriz de regeneração dérmica utilizando curativos sob pressão negativa. *Rev Bras Queimaduras* 2010;9(4):124-129. Acesso em 10 de out de 2022.

ISBI Practice Guidelines Committee; Steering Subcommittee; Advisory Subcommittee. ISBI Practice Guidelines for Burn Care. *Burns*. 2016 Aug;42(5):953-1021. doi: 10.1016/j.burns.2016.05.013. PMID: 27542292. Acesso em 10 de out 2022

KARU, T.I. Special issue papers photobiological fundamentals of low-power laser. *IEEE Journal of Quantum Electronics*, v.QE-23, n.10, 1987.

MACEDO S.P.R *et al.* Efeitos da fotobiomodulação no tratamento de úlceras por pressão: Revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, e32810212597, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12597>. Acesso em 14 nov 2021.

MOSER H, PEREIMA RR, PEREIMA MJL. Evolução dos curativos de prata no tratamento de queimaduras de espessura parcial . *Rev Bras Queimaduras* 2013;12(2):60-67. acesso em 10 de out de 2022.

MOSCA RC, ONG AA, ALBASH O, BASS K, ARANY P. Photobiomodulation Therapy for Wound Care: A Potent, Noninvasive, Photoceutical Approach. *Adv Skin Wound Care*. 2019 Apr;32(4):157-167. doi: 10.1097/01.ASW.0000553600.97572.d2. PMID: 30889017. Acesso em 15 de fev 2022.

NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS.PHTLS: atendimento pré-hospitalar ao traumatizado. 8. ed. Burlington: Jones &Bartlett Learning, 2017.

OLIVEIRA A.P.B.S, PERIPATO L.A. A cobertura ideal para tratamento em paciente queimado: uma revisão integrativa da literatura. *Rev Bras Queimaduras* 2017;16(3):188-193. Acesso em 30 de dez. 2021

PEREIMA M. J. L, VENDRAMIN R.R , CICOGNA J.R , FEIJÓ R. Internações hospitalares por queimaduras em pacientes pediátricos no Brasil: tendência temporal de 2008 a 2015. *Rev Bras Queimaduras* 2019;18(2):113-119. Acesso em 20 de agosto de 2022.

PIMENTA C.A.M, PASTANA I.C.A.S.S, SICHIERI K, SOLHA R.K.T, SOUZA W. Guidelines for the construction of nursing care protocols]. Coren-SP. São Paulo; 2015. Portuguese. [cited 2017 Jan 10]. Available from:<http://portal.corensp.gov.br/sites/default/files/>. Acesso em 26 de dezembro de 2022.

RAFFAELE, RM, BALDO, ME, Silva, E.M, JARDIM, E.C.G, PACHECO, J.A. O uso da técnica de terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) para queimadura facial. *Revista de Relatos e Estudos de Casos Clínicos*, 2021 .Acesso em 14 de out de 2022.

REWORÊDO, L. S., MAIA, R. S., TORRES, G. V., MAIA, E. M. C. O uso da técnica Delphi em saúde: uma revisão integrativa de estudos brasileiros. *Arquivos de Ciências da*

Saúde, 22(2), 16-21. <http://dx.doi.org/10.17696/2318-3691.22.2.2015.136>. Acesso em 25 de jan de 2023.

SILVA, M. R DA, MONTILHA, R. DE C. I. "Contribuições Da Técnica Delphi Para a Validação De Uma Avaliação De Terapia Ocupacional Em Deficiência Visual." *Cadernos Brasileiros De Terapia Ocupacional* 29 (2021): *Cadernos Brasileiros De Terapia Ocupacional*, 2021, Vol.29. Web. Acesso em 25 de jan de 2023.

ZARILI, T. F. T., CASTANHEIRA, E. R. L., NUNES, L. O., SANINE, P. R., CARRAPATO J. F. L, MACHADO, D. F., RAMOS, N. P., MENDONÇA, C. S., NASSER, M. A., ANDRADE, M. C., NEMES, M. I. B. Técnica Delphi No Processo De Validação Do Questionário De Avaliação Da Atenção Básica (QualiAB) Para Aplicação Nacional. *Saúde E Sociedade* 30.2 (2021): 1. Web.

VIEIRA, T. W. et al. Métodos de validação de protocolos assistenciais de enfermagem: revisão integrativa. *Rev. Bras. Enferm.*, Brasília, v. 73, supl. 5, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0050>>. Acesso em 27 de jan de 2023.

WANG Y., BEEKMANN J., HEW J., JACKSON S., ISSLER-FISHER A.C, PARUGAO R., LAJEVARDI S.S, LI Z., MAITZ P.K.M. Burn injury: Challenges and advances in burn wound healing, infection, pain and scarring. *Adv Drug Deliv Rev.* 2018 Jan 1;123:3-17. doi: 10.1016/j.addr.2017.09.018. Epub 2017 Sep 20. PMID: 28941987.

WUNDERLICH BL, MARCOLLA B, SOUZA JA, ARAUJO EJ, FEIJÓ R, PEREIMA MJL. Curativo com pressão negativa e matriz de regeneração dérmica: uma nova opção de tratamento para feridas extensas. *Rev Bras Queimaduras* 2011;10(3):78-84

APÊNDICE 1 – Declaração de *Experts*

Prezado (Nome do profissional), por meio deste e-mail o convidamos a participar da pesquisa intitulada: **Fotobiomodulação no tratamento de lesões por queimaduras e o uso da termografia como instrumento de avaliação da resposta terapêutica em crianças e adolescentes: ensaio clínico randomizado**. A mesma tem por objetivo avaliar a resposta terapêutica da Fotobiomodulação nas lesões por queimadura em crianças e adolescentes e a termografia como método de avaliação da resposta terapêutica.

A partir da sua expertise na temática de queimadura e/ou terapia de fotobiomodulação, consideramos que a sua contribuição será de relevância para a construção de protocolo de aplicação desta terapia em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

A sua participação será na primeira etapa, a qual consistirá em responder ao questionário com questões relacionadas à temática que será encaminhado após aceitação prévia e assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

A sua participação nesta etapa é importante, uma vez que contribuirá com a tomada de decisão para o aprimoramento do protocolo de intervenção da terapia de fotobiomodulação.

Para podermos encaminhar o link que contempla as questões a serem respondidas para contribuir com a construção com o protocolo de aplicação do laser na nossa pesquisa, solicitamos que faça leitura atenta do TCLE que está em anexo a esta mensagem e nos encaminhe e-mail explicitando que está ciente e concorda com os termos do TCLE da pesquisa.

Agradecemos pela sua atenção e desde já a sua colaboração na construção de conhecimento nesta área”

Florianópolis, ___ de _____ de 20__.

Pesquisador Responsável

Profa. Dra. Maria Elena Echevarría-Guanilo
Universidade Federal de Santa Catarina
Email:elenameeg96@gmail.com

Pesquisador Assistente

Enf. Jerusa Celi Martins
Universidade Federal de Santa Catarina
Email: jerusamartinsenf@gmail.com

APÊNDICE 2 – Termo de Consentimento Livre Esclarecido - *Experts*

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM CEP.: 88040-970 - FLORIANÓPOLIS - SANTA
CATARINA

Tel. (048) 3721-.9480 – 3721-9399 Fax (048) 3721-9787 E-mail: nfr@ccs.ufsc.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - *EXPERTS*

Pesquisa: Proposta de tratamento de lesões por queimaduras através de aplicação da terapia de fotobiomodulação e o uso da termografia como instrumento de avaliação da resposta terapêutica em crianças e adolescentes: ensaio clínico randomizado

Nome da Pesquisadora: Enfa. Jerusa Celi Martins, email: jerusamartinsenf@gmail.com Telefone: (48) 984721011

Nome da Orientadora: Profa. Dra Maria Elena Echevarría-Guanilo, email: elenameeg96@gmail.com Telefone: (48) 996589598

Você está sendo convidado a participar como voluntário de um estudo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houverem perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Justificativa e objetivos: O presente estudo tem como pesquisadores a Enf^a Jerusa Celi Martins e a Profa. Dra. Maria Elena Echevarría-Guanilo, orientadora do estudo, tendo como objetivo: Avaliar a resposta terapêutica da Fotobiomodulação nas lesões por queimadura em crianças e adolescentes e a termografia como método de avaliação da resposta terapêutica.

Procedimentos: você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que será realizada por meio de um formulário online, que inclui questões estruturadas direcionadas para a obtenção de informações sobre sua prática para a utilização da terapia de Fotobiomodulação no tratamento de crianças/adolescentes que sofreram queimaduras.

Desconfortos e riscos: Esta pesquisa não acarreta riscos aos participantes. O possível desconforto poderá estar relacionado ao cansaço em frente à tela do computador enquanto responde às questões do formulário online.

Benefícios: Você estará colaborando com a elaboração do protocolo de aplicação do tratamento da fotobiomodulação em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

Acompanhamento e assistência: Caso julgue necessário você terá acompanhamento da pesquisadora responsável após o encerramento ou interrupção da pesquisa. Caso sejam detectadas situações que indiquem a necessidade de uma intervenção, a pesquisadora compromete-se a fazer os encaminhamentos que forem necessários.

Sigilo e privacidade: Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. Por ser uma pesquisa envolvendo seres humanos, garantimos a confidencialidade das informações. Garanto que seu nome ou de qualquer outro dado que o identifique não será divulgado. As informações fornecidas somente serão utilizadas em publicações de artigos científicos ou outros trabalhos em eventos científicos, mas sem que seu nome ou qualquer outra informação que o identifique seja revelado.

Ressarcimento: Como a parte do estudo, na qual está convidado a participar será realizado via online, de acordo com seus horários e local de sua preferência, não haverá necessidade de ressarcimento para custear despesas.

Os dados de pesquisa serão guardados por cinco anos, os mesmos serão utilizados exclusivamente para o estudo, apresentações em eventos e periódicos e não serão armazenados em nuvens na WEB.

Contato: Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com a Profa. Dra. Maria Elena Echevarría-Guanilo na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Enfermagem. Grande Florianópolis/SC; CEP 88040-400; Telefone: (48) 996589598; e-mail: elenameeg96@gmail.com

O presente estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH/UFSC). O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do CEPSH/UFSC : Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), Rua: Desembargador Vitor Lima, número 222, sala 401, Trindade, Grande Florianópolis/SC; CEP 88040-400; telefone (48) 3721-6094; e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br ou com o Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Infantil Joana de Gusmão, localizado na rua Rui Barbosa nº 152, Agrônômica, Florianópolis/SC. Contato: (48)32519092.

Consentimento livre e esclarecido: Após ter sido esclarecimento sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa

acarretar,

aceito

participar:

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do responsável)

Data: ____/____/____.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

A pesquisa está de acordo com o OFÍCIO CIRCULAR Número 2/2021/CONEP/SECNS/MS de 24 de fevereiro de 2021 que expõe as orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual.

Data: ____/____/____

(Assinatura do pesquisador)

APÊNDICE 3 - Questionário para profissionais de saúde quanto a aplicação da fotobiomodulação (FBM) em crianças e adolescentes

A seguir serão apresentadas as questões consideradas pertinentes para a proposta de utilização da Fotobiomodulação em crianças/adolescentes que sofreram queimaduras. Para facilitar a compreensão da sua resposta por parte dos pesquisadores, a seguir solicitamos que nos informe se tem experiência em aplicação da FBM em crianças/ adolescentes que sofreram queimaduras, ou não. Caso não tenha, compreenderemos que as suas respostas serão consideradas uma sugestão a partir da sua experiência com a FBM em outras populações (adultos) e com outro tipo de lesões (dermatite, lesão por pressão, entre outras).

Tenho experiência em FBM em criança/adolescente que sofreu queimadura?

Sim () Não ()

OBS: Caso você queira especificar a sua experiência em relação à população e o tipo de lesão, deixe a seguir o seu comentário: _____

Iniciais do seu nome:
Tempo de formação em enfermagem: _____ anos
Especialização em feridas: () sim () não Se SIM, qual ? Enfermagem dermatológica () Estomaterapia () Mestrado () Doutorado () () outro, Qual? _____ Se SIM, qual o tempo de especialização em feridas: _____ anos Se NÃO, qual o tempo de experiência no tratamento de pessoas com feridas: _____ anos
Tem experiência no tratamento de pessoas com lesões por queimaduras? () sim () não Se SIM, qual o tempo? ----- anos ----- meses
Qual o local que você desenvolveu seu conhecimento com feridas? Ambiente hospitalar () Ambiente ambulatorial () UBS () Consultório

<input type="checkbox"/> Clínica/ambulatório especializada <input type="checkbox"/> Homecare <input type="checkbox"/> Outros: _____
Você tem curso de habilitação em FBM: Sim () Não () Se sim, quantas horas de curso? _____ h.
Qual o tempo de habilitação em FBM: _____ anos _____ meses
Tempo de experiência na aplicação da FBM em feridas: _____ anos
Você considera que há uma restrição quanto a idade para a aplicação da FBM? Sim () Não () Se sim, a partir de qual idade você aplica ou sugere aplicar a Fotobiomodulação? _____
Tipo de aplicação da FBM: () pontual () varredura () ambas
Tipo de terapia: () combinada (infravermelho e vermelho) () vermelho 660nm <input type="checkbox"/> infravermelho 808nm
Quanto à dosimetria: Joules(J) () 0,5J () 1J () 2J () 3J () 4J () outro: Você modifica a dosimetria conforme a idade? Sim () Não () Se sim, qual? _____
O número de sessões para o tratamento com FBM é pré-estabelecido? Sim () Não () <input type="checkbox"/> conforme evolução () Se sim, qual o número de sessões? _____
Tempo de intervalo entre as aplicações: () 24h () 48h () 72h () outro: _____
Quanto tempo após a ocorrência da queimadura você inicia ou sugere iniciar a aplicação da FBM? _____ horas/dias
Quais os graus de queimadura que você costuma aplicar, ou sugere a aplicação da FBM? <input type="checkbox"/> 1º grau <input type="checkbox"/> 2º grau <input type="checkbox"/> 3º grau <input type="checkbox"/> 4º <input type="checkbox"/> ambas

Quais os critérios que considera importante na determinação do intervalo de aplicação da FBM em lesões por queimaduras de crianças e adolescentes?

() idade () tipo de cobertura () procedimento cirúrgico () enxertia () outro

Quais os critérios considera importante na determinação do número de aplicações da FBM em lesões por queimaduras de crianças e adolescentes?

() idade () tipo de lesão () evolução da lesão () infecção da lesão () outro

Quais os cuidados podem ser considerados relevantes na aplicação da FBM em lesões por queimaduras em crianças e adolescentes?

() comprimento de onda () uso de óculos protetor () proteção da ponteira com filme plástico estéril () proteção da ponteira com filme plástico não estéril () preparo do tecido a ser irradiado () calibração do equipamento () outro _____

Você utiliza a FBM associada a outro tratamento? () Sim () Não

Se sim, qual?

Há alguma especificação importante para o não uso da aplicação da FBM em sua instituição nesta população, e/ou lesão? -----

Gostaria de adicionar alguma informação que considere importante na construção do protocolo de aplicação da FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras? -----

APÊNDICE 4 – Protocolo assistencial de enfermagem na aplicação de terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA



Centro de Ciências da Saúde

Programa de Pós Graduação em Enfermagem

Tipo de Documento	PROTOCOLO	Emissão: Versão: 1
Título do Documento	PROTOCOLO ASSISTENCIAL DE ENFERMAGEM NA APLICAÇÃO DA TERAPIA DE FBM EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES QUE SOFRERAM QUEIMADURA	Próxima revisão:

1 Introdução

A terapia com Fotobiomodulação (FBM) é a aplicação de radiações eletromagnéticas não ionizantes que se diferem pelo comprimento de onda, como infravermelha e vermelha, que atingem diferentes profundidades da pele. Este processo de estímulo de energia nas estruturas das células, principalmente na mitocôndria, produz alterações fotoquímicas que podem favorecer o processo de reparação tecidual em menor tempo, controle inflamatório e com isso a melhora da dor.

2 Objetivos geral

Padronizar a aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimadura.

3 Atribuições, Competências, Responsabilidades

A terapia de FBM somente poderá ser aplicada por enfermeiro habilitado em instituição credenciada reconhecida pelo MEC, com aula teórica e prática conforme estabelecida pela instituição.

4 Descrição do equipamento

O equipamento utilizado será o Therapy EC empresa DMC, com comprimento de onda laser vermelho 660nm (V) e potência útil emissor laser vermelho de 100mW, comprimento de

onda laser infravermelho de 808 nm (IV) e potência útil emissor laser infravermelho de 100 mW.

5 Anamnese

- Avaliar a idade da criança e ou adolescente;
- Avaliar histórico de comorbidade;
- Avaliar o tempo da queimadura;
- Avaliar a espessura acometida pela queimadura (grau);
- Avaliar a borda da lesão;
- Verificar a necessidade de desbridamento autolítico ou mecânico;
- Verificar a cobertura/curativo existente.

6 Indicações

- Crianças e ou adolescentes que sofreram queimaduras de espessura superficial (1° grau) aplicar a terapia de FBM imediatamente após a queimadura ou o mais breve possível;
- Crianças e ou adolescentes que sofreram queimaduras no caso de queimaduras de 2° grau superficial ou 2° grau profundo aplicar a terapia de FBM após 48h da injúria;
- Aplicação da terapia de FBM pode ser associada a outras coberturas/curativos como: espuma com prata, pomada com prata, pomada com colagenase, loção a base ácidos graxos essenciais (AGE), membrana de celulose e espuma com alginato e colágeno, SEMPRE APÓS REMOÇÃO DO CURATIVO E LIMPEZA!

7 Contraindicações

- Queimadura de espessura total (3° grau);
- Queimadura de espessura total com acometimento tecidual profundo (4° grau)
- Crianças e ou adolescentes com doença oncológica na pele associada a lesão por queimadura;
- Aplicação da FBM em área de gônadas;
- Aplicação da FBM em área epifisária;
- Aplicação da FBM em área com cartilagem.

8 Procedimento

- Realizar lavagem das mãos;
- Vestir os equipamentos de proteção individual (EPI): avental descartável, touca, luva de procedimento e máscara cirúrgica;
- A limpeza da lesão deve seguir a técnica asséptica com água morna, no caso da balneoterapia, SF 0,9% morno ou polihexametileno biguanida 0,1% (PHMB). O PHMB

pode ser indicado quando for necessário uma limpeza mais profunda e controle antimicrobiano

- Remoção do tecido desvitalizado, quando houver. O desbridamento pode ser mecânico, enzimático, autolítico, instrumental conservador e cirúrgico, sendo que o último deve ser realizado pela equipe de medicina. Manter-se atento para não remover tecido de granulação;
- Realizar a troca de luva de procedimento por estéril;
- Preparar equipamento como: calibração; proteção da ponteira com filme estéril.
- Uso de óculos de proteção para o enfermeiro e cliente;
- Iniciar primeira aplicação da terapia de FBM de maneira pontual ou tipo varredura, no caso de lesão extensa, com 0,5J vermelho (660 nm) e 0,5 Joule infravermelho (808 nm), com 100 mw de potência, com tempo de 10 segundos em cada local previamente delimitado, podendo aumentar para 1J vermelho e 1J infravermelho, conforme evolução da lesão;
- Realizar a escolha da cobertura/curativo de acordo com equipe multiprofissional;
- Intercalar as aplicações entre 48h e 72h, ou conforme troca de cobertura/curativo, avaliar;
- O número de aplicações será determinado conforme evolução da lesão por queimadura. O procedimento será repetido conforme os horários de troca de curativo da instituição, até a lesão apresentar importantes sinais de epitelização ou completa cicatrização;
- A cada troca de paciente, será realizada desinfecção da ponteira e equipamento de terapia de FBM com compressa umedecido em álcool 70%, protegidos com invólucro plástico estéril descartável (luva), e o óculos de proteção será higienizado com água morna e detergente neutro;
- Realizar o registro do atendimento em prontuário eletrônico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atendimento às pessoas que sofreram queimaduras tem sido um importante desafio para os pesquisadores, entidades representativas, tais como, a Sociedade Brasileira de Queimaduras e os profissionais que atuam nos cuidados, neste caso, a população infantil.

A incorporação de tecnologias, tais como, a Fotobiomodulação, na aceleração do processo de cicatrização, apresenta importantes resultados, que levam à diminuição de dias de internação, menores custos e melhor qualidade do atendimento a crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

Como pesquisadora, considero que a identificação de evidências científicas, mesmo que escassas e a proposta de um protocolo de aplicação para ser testado em um ensaio clínico randomizado futuro, traz uma importante contribuição para a prática, a qual será consolidada na execução do estudo, uma vez que permitirá entregar à instituição e disponibilizar para os profissionais atuantes na área, evidências sobre o efeito da Fotobiomodulação nas lesões por queimaduras.

Em relação às divergências apresentadas na pesquisa com os profissionais enfermeiros *experts*, as mesmas serão discutidas com os referidos profissionais, em uma segunda rodada de avaliação da estrutura da primeira versão do protocolo de aplicação da FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

Em relação à minha inserção na universidade, como aluna de mestrado, compreendo que um dos papéis da universidade é poder levar para a prática formas de aprimoramento de cuidado, que junto aos enfermeiros de instituições hospitalares, como é neste caso, possam aprimorar a sua contribuição e participação nas decisões terapêuticas no cuidado de pessoas que requerem de tratamento de lesões de pele. A construção multiprofissional permite a elaboração de propostas de pesquisa que resultem em produtos para uma prática segura, com evidências, tanto para as pessoas, quanto para os profissionais que as possam executar.

Entre os desafios enfrentados na pesquisa, como pesquisadora e pessoa, considero os meus avanços pessoais, pois após quinze anos de graduação retorno à vida acadêmica e encontro um ambiente diferente do anteriormente vivenciado. Foi preciso me colocar novamente como acadêmica, aprendendo e reaprendendo novas tecnologias de estudo, da escrita, gerando uma (re)organização de vida pessoal com o trabalho e a universidade, desenvolver a leitura crítica, em fontes virtuais confiáveis e produzir texto em linguagem científica tornaram-se um grande desafio. O desafio sempre foi manter-se firme e constante no aprendizado.

Como enfermeira, compreendo a responsabilidade na produção de evidências científicas com a elaboração de estudos com importante nível de evidência, por esta razão, a proposta do desenvolvimento de um ensaio clínico randomizado requer ser o próximo passo.

REFERÊNCIAS

ALSHARNOUBI J, SHOUKRY KE, FAWZY MW, MOHAMED O. Evaluation of scars in children after treatment with low-level laser. *Lasers Med Sci.* 2018 Dec;33(9):1991-1995. doi: 10.1007/s10103-018-2572-z. Epub 2018 Jul 4. PMID: 29974280. Acesso em 20 de novembro de 2022.

AMENDOLA CP, ALMEIDA SLS. Grande queimado. In: GUIMARÃES HP, LOPES A.C. *Tratado de medicina de urgência e emergência: pronto socorro e UTI.* São Paulo: Ateneu; 2010. p. 1599-605.

BARBOSA E. et al. Suplementação de antioxidantes: enfoque em queimaduras. *Rev. Nutr.* 20 (6) • Dez 2007 <https://doi.org/10.1590/S1415-52732007000600011>. Acesso em 10 de out de 2022

BARBOSA, M. **Natureza da luz ondulatória.** 2017. Disponível em: <https://fisicamodernaoperante.blogspot.com/2017/06/natureza-da-luz-ondulatoria.html>. Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção especializada. Cartilha para tratamento de emergência das queimaduras. Ministério da Saúde. Brasília, 2012. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queimaduras.pdf. Acesso em: 10 de jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal Brasil. Um milhão de brasileiros sofrem queimaduras por ano. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2017/06/um-milhao-de-brasileiros-sofrem-queimaduras-por-ano>. Acesso em 15 de jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. Queimaduras. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/dicas-emsaudef/2109-queimaduras> Acesso em: 04 jan 2022.

BRASIL, CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. Diretrizes para elaboração de protocolos de Enfermagem na atenção primária à saúde pelos Conselhos Regionais/ Conselho Federal de Enfermagem. Brasília: COFEN, 2018. Acesso em 26 de dezembro de 2022.

BERNARDES L. O, JURADO S.R. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. *Revista Cuidarte*, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.574>. Acesso em 14 nov 2021

BERNARDO, M. DA S. Construção de um manual de instruções para a utilização da Vancouver Scar Scale modificada- versão Baryza, 2021. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07205a&AN=uls.373154&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em 03 de jan. 2022.

BOCKORNI, B. R. S.; GOMES, A. F. A amostragem em snowball (bola de neve) em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. *Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR, Umuarama*, v. 22, n. 1, p. 105-117, jan./jun. 2021. Acesso em 14 de nov. 2022.

COIMBRA RS, ECHEVARRÍA - GUANILO ME, SCAPIN S, SIMAS C, GONÇALVES N. Qualidade de vida de crianças/adolescentes queimados atendidas no Sul do Brasil: percepção de si mesmas e de seus pais/responsáveis. *Rev Bras Queimaduras* 2018;17(1):34-42. Acesso em 10 de out de 2022.

COSTA, IKF. et al. 2018. Development of a virtual simulation game on basic life support. *Rev Esc Enferm USP*. 2018;52:e03382. Acesso em 26 de jan de 2023.

COSTA, P.T.L. ADAPTAÇÃO TRANSCULTURAL E VALIDAÇÃO SEMÂNTICA DA VANCOUVER SCAR SCALE- BARYZA VERSION PARA A POPULAÇÃO BRASILEIRA. Dissertação mestrado- Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de ciências da saúde, Programa de Pós-graduação em Enfermagem, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/204424>. Acesso em 03 de jan. 2022.

DANTAS, A.B.M; FONSECA, A.C.T; PASSOS, J.L.C; SILVA, J.A.A; AGRA, J.P; GONÇALVES, L.R; RODRIGUES, S.M; PAULA, P.B; GIMENES, W.C; OLIVEIRA, R.F; CARNEIRO, R.M. Comparação da resposta terapêutica- laser e ultrassom em pacientes queimados: revisão sistemática. *Anais da XVII Mostra Acadêmica do Curso de Fisioterapia*, v. 7, n.02, 2019. Acesso em 05 de jan 2022.

DOMANSKY, R.C, BORGES, E.L. Manual de prevenção de lesões de pele: recomendações baseadas em evidências. 2.ed.- Rio de Janeiro: Rubio, 2014, pg 26-31.

FARINA -JUNIOR, J.A. Queimadura na criança. Curso de extensão em queimaduras. Universidade de São Paulo, abril de 2022. Acesso em 13 de abril de 2022.

FEITOSA M.C, CARVALHO A.F.M, FEITOSA V.C, COELHO I.M, OLIVEIRA R.A, ARISAWA E.A.L. Effects of the Low-Level Laser Therapy (LLLT) in the process of healing diabetic foot ulcers. *Acta Cir Bras*. 2015 Dec;30(12):852-7. doi: 10.1590/S0102-865020150120000010. PMID: 26735058. Acesso em 20 de jan de 2022.

FERREIRA, A. G. .A, Aplicação Do Laser De Baixa Intensidade No Processo De Cicatrização De Ferida Cirúrgica: Padronização Dos Parâmetros Dosimétricos. Dissertação de mestrado, 2016. Acesso em 03 de out.2022.

FUCULO-JUNIOR, P. R. Utilização da termografia na avaliação da cicatrização de lesões por queimaduras. Dissertação de mestrado, p. 17, 2021.

FREITAS R.P.A, BARCELOS A.P.M, NÓBREGA B.M, MACEDO A.B, OLIVEIRA A.R, RAMOS A.M.O, VIEIRA W.H.B. Laserterapia e microcorrente na cicatrização de queimadura em ratos: terapias associadas ou isoladas? *Fisioterapia e Pesquisa*, 20(1):24-30, mar. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000100005>. Acesso 15 nov 2021

GARCEZ, A.S.; RIBEIRO, M.S.; NUNEZ, S.C. Laserterapia de baixa Potência: princípios básicos e aplicações clínicas em odontologia. São Paulo: Elsevier, 2012

GERVASI LC, TIBOLA J, SCHNEIDER IJC. Tendência de morbidade hospitalar por queimaduras em Santa Catarina. Rev Bras Queimaduras 2014;13(1):31-37. Acesso em 10 de out de 2022.

GOMES, C.F, SCHAPOCHNIK A.. "O Uso Terapêutico Do LASER De Baixa Intensidade (LBI) Em Algumas Patologias E Sua Relação Com a Atuação Na Fonoaudiologia." Distúrbios Da Comunicação 29.3 (2017): 570. Web. Acesso em 25 de fev 2022.

GOMES, Dino R.; SERRA, Maria Cristina; PELLON, Marco A. **Tratado de Queimaduras:** um guia prático. São José, SC: Revinter, 1997.

GOBBO, M., VERZEGNASSI F, RONFANI, L., ZANON, D., MELCHIONDA, F., BAGATTONI, S., et al. Multicenter randomized, double-blind controlled trial to evaluate the efficacy of laser therapy for the treatment of severe oral mucositis induced by chemotherapy in children: laMPO RCT. *Pediatr Blood Cancer*. 2018;65(8):e27098. acesso em 25 de abril de 2022.

GOMES, N.D.O, LIMA E.S, GONÇALVES N. Queimaduras infantis: Um estudo bibliométrico. Rev Bras Queimaduras. 2015; 14(1) 43-8

GONÇALVES, N.; FUCULO JUNIOR, P.; ECHEVARRÍA-GUANILO, M. E.; MARTINS, T.; LEAL, M. Atuação da enfermagem no acompanhamento ambulatorial de uma pessoa com queimadura elétrica em tratamento conservador: relato de caso. *Revista Enfermagem Atual In Derme*, v. 94, n. 32, p. e-020083, 21 dez. 2020. Acesso em: 03 jan. 2022

GOULART BC, VALENTIM L, PEREIRA MJL, SOUZA JA, ARAÚJO EJ, CAPELLA MR, et al. Análise do tempo de maturação dos implantes de matriz de regeneração dérmica utilizando curativos sob pressão negativa. Rev Bras Queimaduras 2010;9(4):124-129. Acesso em 10 de out de 2022.

HASSEN YS, MAKBOUL M, TAHA O, ALTAYEB A. Upper egypt experience in management of paediatric burn: the last six years. *Ann Burns Fire Disasters*. 2010 Sep 30;23(3):116-9. PMID: 21991209; PMCID: PMC3188256. Acesso em 23 de janeiro de 2023.

ISBI Practice Guidelines Committee; Steering Subcommittee; Advisory Subcommittee. ISBI Practice Guidelines for Burn Care. *Burns*. 2016 Aug;42(5):953-1021. doi: 10.1016/j.burns.2016.05.013. PMID: 27542292. Acesso em 10 de out 2022

KARU, T.I. Special issue papers photobiological fundamentals of low-power laser. *IEEE Journal of Quantum Electronics*, v.QE-23, n.10, 1987.

KAZEMIKHOO N, VAGHARDOOST R, DAHMARDEHEI M, et al. Evaluation of the Effects of Low Level Laser Therapy on the Healing Process After Skin Graft Surgery in Burned Patients (A Randomized Clinical Trial). *J Lasers Med Sci*. 2018 Spring;9(2):139-143.

doi: 10.15171/jlms.2018.26. Epub 2018 Mar 20. PMID: 30026900; PMCID: PMC6046389. Acesso em 10 de jan 2022.

KAZEMIKHOO N., POUR S.HS, NILFOROUUSHZADEH M.A, MOKMELI S, DAHMARDEHEI M. The Efficacy of Carbone Dioxide Laser Debridement Along With Low-Level Laser Therapy in Treatment of a Grade 3 Necrotic Burn Ulcer in a Paraplegic Patient (A Case Report). *Journal of Lasers in Medical Sciences*, outubro de 2019. Acesso em 14 de outubro de 2022

KAZEMIKHOO N, GHADIMI T, VAGHARDOOST R, MOMENI M, NILFOROUSHZADEH MA, ANSARI F, DAHMARDEHEI M. Effects Of Photobiomodulation And Split-Thickness Skin Grafting In The Prognosis Of Wound Healing In Children With Deep Burn Ulcers. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2022 Feb;40(2):148-154. Doi: 10.1089/Photob.2021.0107. Epub 2022 Jan 4. Pmid: 34981954. Acesso em 28 de outubro de 2022.

KUEHLMANN B, STERN-BUCHBINDER Z, WAN D.C, FRIEDSTAT J.S, GURTNER G.C. Abaixo da Superfície: Uma Revisão da Remodelação a Laser de Cicatrizes Hipertróficas e Queimaduras. *Cuidados Avançados para Feridas (New Rochelle)* . 2019;8(4):168-176. doi:10.1089/ferida.2018.0857. Acesso em 16 mar 2022.

LIBERATI, A., ALTMAN, D.G, TETZLAFF, J, MULROW, C., GOTZSCHE, P.C, LOANNIDIS, J.P.A, CLARKE, M., DEVEREAUX, P.J, KLEIJNEN, J., MOHER, D. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. Published: July 21, 2009 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>. Acesso em 22 de dez. de 2022.

LIMA, T.O. Eficácia da laserterapia transcutânea sobre efeitos adversos da quimioterapia: ensaio clínico randomizado. Dissertação de mestrado, p. 4, 2019. Acesso em 15 de fev 2022.
LINDE L.G. Reabilitação de crianças com queimaduras. In: Tecklin JP, ed. *Fisioterapia pediátrica*. 3ª ed. Porto Alegre:Artmed;2002. p.384-422.

LOPES, D.C, GUIMARÃES, J. V. Manual de queimaduras para estudantes / organização : Derek Chaves Lopes, Isabella de Liz Gonzaga Ferreira, José Adorno.– Brasília : Sociedade Brasileira de Queimaduras, 2021. Capítulo 4, pág. 41. Disponível em <https://sbqueimaduras.org.br/material/3091>. Acesso em 03 de jan. 2022

MACEDO S.P.R *et al*. Efeitos da fotobiomodulação no tratamento de úlceras por pressão: Revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, e32810212597, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12597>. Acesso em 14 nov 2021.

MELO, M.C.F. Eficácia da fotobiomodulação no tratamento da mucosite oral em crianças e adolescentes submetidos à quimioterapia: um estudo piloto. 2020. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020. Acesso em de abril de 2022.

MENDES, K.D.S., SILVEIRA, R.C.C.P; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem [online]*. 2008, v. 17, n. 4 [Acessado 22 Dezembro 2022], pp. 758-764.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>>. Epub 12 Jan 2009. ISSN 1980-265X. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>. Acesso em 22 de dezembro de 2022

MENEGUZZO D.T, LOPES L.A, RIBEIRO M.S. Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012, Cap. 7, pg. 70.

MEZZARANE, L.A. Proposta de protocolo clínico para utilização do laser de baixa potência em Estomatite Protética Associada à Candidose Atrófica. Dissertação de mestrado, p. São Paulo 2007. Disponível em <https://www.ipen.br/biblioteca/mplo/12722.pdf>. Acesso em 29/06/21.

MOSCA RC, ONG AA, ALBASH O, BASS K, ARANY P. Photobiomodulation Therapy for Wound Care: A Potent, Noninvasive, Photoceutical Approach. *Adv Skin Wound Care*. 2019 Apr;32(4):157-167. doi: 10.1097/01.ASW.0000553600.97572.d2. PMID: 30889017. Acesso em 15 de fev 2022.

MOSER H, PEREIRA RR, PEREIRA MJL. Evolução dos curativos de prata no tratamento de queimaduras de espessura parcial . *Rev Bras Queimaduras* 2013;12(2):60-67. acesso em 10 de out de 2022.

MSD. MERCK SHARP & DOHME. Regra dos nove (para adultos) e (B), Tabela de Lund-Browder (para crianças) para estimar a extensão das queimaduras. 2023. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/profissional/multimedia/figure/a-regra-dos-nove-para-adultos-e-b-tabela-de-lund-browder-para-criancas-para-estimar-a-extensao-das-queimaduras>. Acesso em: 10 jan. 2023.

NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS.PHTLS: atendimento pré-hospitalar ao traumatizado. 8. ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2017.

NUPEN. **Laserterapia**. 2023. Disponível em: <https://nupen.com.br/es/laserterapia-xkzjx>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ODELI, J.T; NOGUEIRA, D.S; RAMOS, T.C.O; LIMA, R.M; FEIJÓ, R; ARAÚJO, E.J; et al. Análise do diagnóstico inicial e na alta hospitalar de crianças queimadas internadas no Hospital Infantil Joana de Gusmão. *Rev Bras Queimaduras* 2012;11(2):67-73. Acesso em 06 de out. 2022.

OLIVEIRA A.P.B.S, PERIPATO L.A. A cobertura ideal para tratamento em paciente queimado: uma revisão integrativa da literatura. *Rev Bras Queimaduras* 2017;16(3):188-193. Acesso em 30 de dez. 2021

PARECER COREN-SP 009 /2014 – CT PRCI nº 102679/2012 Ticket nº: 294.825 (São Paulo, 22 de janeiro de 2014).

PELLISSARI. D. et al. Comparação de diferentes comprimentos de onda do laser de baixa potência no sóleo de ratos Wistar após lesão nervosa *Fisioterapia e Pesquisa*, 27 (2) • Apr-

Jun 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/18019627022020>. Acesso em 14 nov 2021.

PEREIRA M. J. L, VENDRAMIN R.R , CICOGNA J.R , FEIJÓ R. Internações hospitalares por queimaduras em pacientes pediátricos no Brasil: tendência temporal de 2008 a 2015. *Rev Bras Queimaduras* 2019;18(2):113-119. Acesso em 20 de agosto de 2022.

PIMENTA C.A.M, PASTANA I.C.A.S.S, SICHIERI K, SOLHA R.K.T, SOUZA W. Guidelines for the construction of nursing care protocols]. Coren-SP. São Paulo; 2015. Portuguese. [cited 2017 Jan 10]. Available from:<http://portal.corens.gov.br/sites/default/files/>. Acesso em 26 de dezembro de 2022.

PIRES, R. A. J. (2004). Análise de 781 crianças com queimaduras internadas no Hospital Infantil Joana de Gusmão-Florianópolis-SC. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Curso de Medicina. Departamento de Pediatria, 2004. Acesso em 26 de set. 2022.

PRATA, Pedro Henrique de Lima; FLÁVIO JÚNIOR, Walter Ferraz; LEMOS, Antônio Tarcísio de Oliveira. Fluid resuscitation in burned child. **Revista Médica de Minas Gerais**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 400-405, jan. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/2238-3182.20150077>. Acesso em: 10 out. 2023.

POLACHINI, C. R. N.; BERNI, V. B.; BELLÉ, J. M.; OLIVEIRA, D. F. de; SACCOL, M. F. Efeitos da fotobioestimulação e estimulação elétrica na cicatrização e qualidade de vida de indivíduos com úlceras cutâneas: terapias isoladas e associadas. *Saúde (Santa Maria), [S. l.]*, v. 45, n. 3, 2019.
DOI:10.5902/2236583439675. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/revistasauade/article/view/39675> Acesso em: 14 de nov 2021.

RAFFAELE, RM, BALDO, ME, Silva, E.M, JARDIM, E.C.G, PACHECO, J.A. O uso da técnica de terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) para queimadura facial. *Revista de Relatos e Estudos de Casos Clínicos*, 2021 .Acesso em 14 de out de 2022.

RESOLUÇÃO COFEN 567/2018 Aprova o regulamento da atuação da Equipe de Enfermagem no Cuidado aos pacientes com feridas.

REWORÊDO, L. S., MAIA, R. S., TORRES, G. V., MAIA, E. M. C. O uso da técnica Delphi em saúde: uma revisão integrativa de estudos brasileiros. *Arquivos de Ciências da Saúde*, 22(2), 16-21. <http://dx.doi.org/10.17696/2318-3691.22.2.2015.136>. Acesso em 25 de jan de 2023.

ROMANOSKI, P.J. Webpalestra/Telessaúde SC. Queimadura: Avaliação e cuidados de feridas. Priscila Juceli Romanoski. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pYw0dN0QD8M&t=161s>. Acesso em 04 de jan. 2022.

SERRA, M.C.V.F. A criança queimada. In: Gomes DR, Serra MCVF, Pellon MA. ed. *Queimaduras*. Revinter; 1995:41-66.

SILVA F.T, LOPES L.A, RIBEIRO M.S. Laser de baixa potência: princípios básicos e aplicações clínicas na odontologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012, Cap. 2, pg. 19-20.

SILVA, M. R DA, MONTILHA, R. DE C. I. "Contribuições Da Técnica Delphi Para a Validação De Uma Avaliação De Terapia Ocupacional Em Deficiência Visual." *Cadernos Brasileiros De Terapia Ocupacional* 29 (2021): *Cadernos Brasileiros De Terapia Ocupacional*, 2021, Vol.29. Web. Acesso em 25 de jan de 2023

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUEIMADURAS. Queimaduras. Primeiros socorros e cuidados. Goiânia/GO,2015.Disponívelem:<http://sbqueimaduras.org.br/queimaduras-conceito-e-causas/primeiros-socorros-ecuidados/> Acesso em: 15 de dez 2021.

TARADAJ J, Shay B, DYMAREK R, SOPEL M, WALEWICZ K, BEECKMAN D, SCHOONHOVEN L, GEFEN A, ROSINCZUK J. Efeito da terapia a laser na expressão de fatores angio e fibrogênicos e concentrações de citocinas durante o processo de cicatrização de úlceras de pressão humanas. *Int J Med Sci* 2018; 15(11):1105-1112. doi:10.7150/ijms.25651. Disponível em <https://www.medsci.org/v15p1105.htm>. Acesso em 20 jan 2022.

TRIVELIN MLOAA, ALCHORNE AOA, MARQUES ERM, ALCHORNE MMA, SILVA MF, FREIXADAS EMR, TRIVELIN SAA, CHAVANTES, MC. Avaliação do efeito clínico da terapia de fotobiomodulação com uso do laser de baixa intensidade em rosácea eritemato-telangiectásica: Estudo piloto. *Braz. J. of Develop.* 2020; 6(7), 50152-50175. Acesso em out de 2021.

VAGHARDOOST R, MOMENI M, KAZEMIKHOO N, MOKMELI S, DAHMARDEHEI M, ANSARI F, NILFOROUSHZADEH MA, SABR JOO P, MEY ABADI S, NADERI GHARAGHESHLAGH S, SASSANI S. Effect of low-level laser therapy on the healing process of donor site in patients with grade 3 burn ulcer after skin graft surgery (a randomized clinical trial). *Lasers Med Sci.* 2018 Apr;33(3):603-607. doi: 10.1007/s10103-017-2430-4. Epub 2018 Jan 24. PMID: 29368069. Acesso em 23 de dezembro de 2022

ZARILI, T. F. T., CASTANHEIRA, E. R. L., NUNES, L. O., SANINE, P. R., CARRAPATO J. F. L, MACHADO, D. F., RAMOS, N. P., MENDONÇA, C. S., NASSER, M. A., ANDRADE, M. C., NEMES, M. I. B. Técnica Delphi No Processo De Validação Do Questionário De Avaliação Da Atenção Básica (QualiAB) Para Aplicação Nacional. *Saúde E Sociedade* 30.2 (2021): 1. Web.

VIEIRA, T. W. et al. Métodos de validação de protocolos assistenciais de enfermagem: revisão integrativa. *Rev. Bras. Enferm.*, Brasília, v. 73, supl. 5, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0050>>. Acesso em 27 de jan de 2023

WANG Y., BEEKMANN J., HEW J., JACKSON S., ISSLER-FISHER A.C, PARUGAO R., LAJEVARDI S.S, LI Z., MAITZ P.K.M. Burn injury: Challenges and advances in burn wound healing, infection, pain and scarring. *Adv Drug Deliv Rev.* 2018 Jan 1;123:3-17. doi: 10.1016/j.addr.2017.09.018. Epub 2017 Sep 20. PMID: 28941987.

WUNDERLICH BL, MARCOLLA B, SOUZA JA, ARAUJO EJ, FEIJÓ R, PEREIRA MJL. Curativo com pressão negativa e matriz de regeneração dérmica: uma nova opção de tratamento para feridas extensas. Rev Bras Queimaduras 2011;10(3):78-84

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Burns. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns> Acesso em: 09 nov 2021.

YODA, CN, LEONARDI, DF, FEIJÓ R. Queimadura pediátrica: Fatores associados a sequelas físicas em crianças queimadas atendidas no Hospital Infantil Joana de Gusmão. Rev Bras Queimaduras 2013;12(2):112-117. Acesso em 06 de out.de 2022.

APÊNDICE 1 - Estratégia de busca e bases de dados consultadas na Revisão Integrativa

PUBMED/MEDLINE (196 ESTUDOS) - (("Low-Level Light Therapy"[Mesh] OR "Low-Level Light Therapy"[Title/Abstract] OR "LLLT"[Title/Abstract] OR "Laser Biostimulation"[Title/Abstract] OR "Laser Phototherapy"[Title/Abstract] OR "Low Level Laser"[Title/Abstract] OR "Low Level Light"[Title/Abstract] OR "Low Power Laser Irradiation"[Title/Abstract] OR "Low Power Laser"[Title/Abstract] OR "Low-Level Laser"[Title/Abstract] OR "Low-Level Light"[Title/Abstract] OR "Low-Power Laser"[Title/Abstract] OR "Photomodulation therapy"[Title/Abstract] OR "photobiomodulation"[Title/Abstract] OR "Laser Therapy"[Mesh] OR "Laser Therapy"[Title/Abstract]) AND ("Burns"[Mesh] OR "Burns"[Title/Abstract] OR "Burn"[Title/Abstract] OR "Burnt"[Title/Abstract]))

CINAHN- Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature (85 ESTUDOS) - (((MH "Low-Level Light Therapy+") OR (TI "Low-Level Light Therapy" OR AB "Low-Level Light Therapy")) OR (TI LLLT OR AB LLLT) OR (TI "Laser Biostimulation" OR AB "Laser Biostimulation")) OR (TI "Laser Phototherapy" OR AB "Laser Phototherapy")) OR (TI "Low Level Laser" OR AB "Low Level Laser") OR (TI "Low Level Light" OR AB "Low Level Light") OR (TI "Low Power Laser Irradiation" OR AB "Low Power Laser Irradiation") OR (TI "Low Power Laser" OR AB "Low Power Laser") OR (TI "Low-Level Laser" OR AB "Low-Level Laser") OR (TI "Low-Level Light" OR AB "Low-Level Light") OR (TI "Low-Power Laser" OR AB "Low-Power Laser") OR (TI "Photomodulation therapy" OR AB "Photomodulation therapy") OR (TI photobiomodulation OR AB photobiomodulation) OR (MH "Laser Therapy+") OR (TI "Laser Therapy" OR AB "Laser Therapy")) AND ((MH Burns+) OR (TI Burns OR AB Burns) OR (TI Burn OR AB Burn) OR (TI Burnt OR AB Burnt)))

WEB OF SCIENCE (130 ESTUDOS) - (("Low-Level Light Therapy" OR "LLLT" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy" OR "Low Level Laser" OR "Low Level Light" OR "Low Power Laser Irradiation" OR "Low Power Laser" OR "Low-Level Laser" OR "Low-Level Light" OR "Low-Power Laser" OR "Photomodulation therapy" OR "photobiomodulation" OR "Laser Therapy") AND ("Burns" OR "Burn" OR "Burnt"))

LILACS/BDENF (8/0 ESTUDOS) - (("Terapia com Luz de Baixa Intensidade" OR "Bioestimulação a Laser" OR "Laser de Baixa Intensidade" OR "Luz de Baixa Intensidade" OR "Laser de Baixa Potência" OR "Terapia de fotomodulação" OR "fotobiomodulação" OR "Terapia a Laser" OR "laserterapia" OR "Terapia por Luz de Baja Intensidad" OR "Bioestimulación por Láser" OR "Láser de Baja Potencia" OR "Láser de Bajo Poder" OR "Láser de Baja Intensidad" OR "Luz de Baja Intensidad" OR "Láser de Bajo Nivel" OR "Terapia de fotomodulación" OR "fotobiomodulación" OR "Terapia por Láser" OR "Low-Level Light Therapy" OR "LLLT" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy" OR "Low Level Laser" OR "Low Level Light" OR "Low Power Laser Irradiation" OR "Low Power Laser" OR "Low-Level Laser" OR "Low-Level Light" OR "Low-Power Laser" OR "Photomodulation therapy" OR "photobiomodulation" OR "Laser Therapy") AND ("Queimaduras" OR Queimad* OR "Quemaduras" OR Quemad* OR "Burns" OR "Burn" OR "Burnt"))

SCIELO (2 ESTUDOS) - (("Terapia com Luz de Baixa Intensidade" OR "Bioestimulação a Laser" OR "Laser de Baixa Intensidade" OR "Luz de Baixa Intensidade" OR "Laser de Baixa

Potência" OR "Terapia de fotomodulação" OR "fotobiomodulação" OR "Terapia a Laser" OR "laserterapia" OR "Terapia por Luz de Baja Intensidad" OR "Bioestimulación por Láser" OR "Láser de Baja Potencia" OR "Láser de Bajo Poder" OR "Láser de Baja Intensidad" OR "Luz de Baja Intensidad" OR "Láser de Bajo Nivel" OR "Terapia de fotomodulación" OR "fotobiomodulación" OR "Terapia por Láser" OR "Low-Level Light Therapy" OR "LLLT" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy" OR "Low Level Laser" OR "Low Level Light" OR "Low Power Laser Irradiation" OR "Low Power Laser" OR "Low-Level Laser" OR "Low-Level Light" OR "Low-Power Laser" OR "Photomodulation therapy" OR "photobiomodulation" OR "Laser Therapy") AND ("Queimaduras" OR Quemad* OR "Queimaduras" OR Quemad* OR "Burns" OR "Burn" OR "Burnt"))

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (4 ESTUDOS) - (("Terapia com Luz de Baixa Intensidade" OR "Bioestimulação a Laser" OR "Laser de Baixa Intensidade" OR "Luz de Baixa Intensidade" OR "Laser de Baixa Potência" OR "Terapia de fotomodulação" OR "fotobiomodulação" OR "Terapia a Laser" OR "laserterapia" OR "Terapia por Luz de Baja Intensidad" OR "Bioestimulación por Láser" OR "Láser de Baja Potencia" OR "Láser de Bajo Poder" OR "Láser de Baja Intensidad" OR "Luz de Baja Intensidad" OR "Láser de Bajo Nivel" OR "Terapia de fotomodulación" OR "fotobiomodulación" OR "Terapia por Láser" OR "Low-Level Light Therapy" OR "LLLT" OR "Laser Biostimulation" OR "Laser Phototherapy" OR "Low Level Laser" OR "Low Level Light" OR "Low Power Laser Irradiation" OR "Low Power Laser" OR "Low-Level Laser" OR "Low-Level Light" OR "Low-Power Laser" OR "Photomodulation therapy" OR "photobiomodulation" OR "Laser Therapy") AND ("Queimaduras" OR Quemad* OR "Queimaduras" OR Quemad* OR "Burns" OR "Burn" OR "Burnt"))

APÊNDICE 2 - Declaração de *Experts*

Prezado (Nome do profissional), por meio deste e-mail o convidamos a participar da pesquisa intitulada: **Fotobiomodulação no tratamento de lesões por queimaduras e o uso da termografia como instrumento de avaliação da resposta terapêutica em crianças e adolescentes: ensaio clínico randomizado**. A mesma tem por objetivo avaliar a resposta terapêutica da Fotobiomodulação nas lesões por queimadura em crianças e adolescentes e a termografia como método de avaliação da resposta terapêutica.

A partir da sua expertise na temática de queimadura e/ou terapia de fotobiomodulação, consideramos que a sua contribuição será de relevância para a construção de protocolo de aplicação desta terapia em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

A sua participação será na primeira etapa, a qual consistirá em responder ao questionário com questões relacionadas à temática que será encaminhado após aceitação prévia e assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

A sua participação nesta etapa é importante, uma vez que contribuirá com a tomada de decisão para o aprimoramento do protocolo de intervenção da terapia de fotobiomodulação.

Para podermos encaminhar o link que contempla as questões a serem respondidas para contribuir com a construção com o protocolo de aplicação do laser na nossa pesquisa, solicitamos que faça leitura atenta do TCLE que está em anexo a esta mensagem e nos encaminhe e-mail explicitando que está ciente e concorda com os termos do TCLE da pesquisa.

Agradecemos pela sua atenção e desde já a sua colaboração na construção de conhecimento nesta área”

Florianópolis, ____ de _____ de 20__.

Pesquisador Responsável

Profa. Dra. Maria Elena Echevarría-Guanilo
Universidade Federal de Santa Catarina
Email:elenameeg96@gmail.com

Pesquisador Assistente

Enf. Jerusa Celi Martins
Universidade Federal de Santa Catarina
Email: jerusamartinsenf@gmail.com

APÊNDICE 3 - Termo de Consentimento Livre Esclarecido - *Experts*

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM CEP.: 88040-970 - FLORIANÓPOLIS - SANTA
CATARINA
Tel. (048) 3721-.9480 – 3721-9399 Fax (048) 3721-9787 E-mail: nfr@ccs.ufsc.br

Pesquisa: Proposta de tratamento de lesões por queimaduras através de aplicação da terapia de fotobiomodulação e o uso da termografia como instrumento de avaliação da resposta terapêutica em crianças e adolescentes: ensaio clínico randomizado

Nome da Pesquisadora: Enfa. Jerusa Celi Martins, email: jerusamartinsenf@gmail.com Telefone: (48) 984721011

Nome da Orientadora: Profa. Dra Maria Elena Echevarría-Guanilo, email: elenameeg96@gmail.com Telefone: (48) 996589598

Você está sendo convidado a participar como voluntário de um estudo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos e deveres como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houverem perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se você não quiser participar ou retirar sua autorização, a qualquer momento, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo.

Justificativa e objetivos: O presente estudo tem como pesquisadores a Enf^a Jerusa Celi Martins e a Profa. Dra. Maria Elena Echevarría-Guanilo, orientadora do estudo, tendo como objetivo: Avaliar a resposta terapêutica da Fotobiomodulação nas lesões por queimadura em crianças e adolescentes e a termografia como método de avaliação da resposta terapêutica.

Procedimentos: você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que será realizada por meio de um formulário online, que inclui questões estruturadas direcionadas para a obtenção de informações sobre sua prática para a utilização da terapia de Fotobiomodulação no tratamento de crianças/adolescentes que sofreram queimaduras.

Desconfortos e riscos: Esta pesquisa não acarreta riscos aos participantes. O possível desconforto poderá estar relacionado ao cansaço em frente à tela do computador enquanto responde às questões do formulário online.

Benefícios: Você estará colaborando com a elaboração do protocolo de aplicação do tratamento da fotobiomodulação em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras.

Acompanhamento e assistência: Caso julgue necessário você terá acompanhamento da pesquisadora responsável após o encerramento ou interrupção da pesquisa. Caso sejam detectadas situações que indiquem a necessidade de uma intervenção, a pesquisadora compromete-se a fazer os encaminhamentos que forem necessários.

Sigilo e privacidade: Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. Por ser uma pesquisa envolvendo seres humanos, garantimos a confidencialidade das informações. Garanto que seu nome ou de qualquer outro dado que o identifique não será divulgado. As informações fornecidas somente serão utilizadas em publicações de artigos científicos ou outros trabalhos em eventos científicos, mas sem que seu nome ou qualquer outra informação que o identifique seja revelado.

Ressarcimento: Como a parte do estudo, na qual está convidado a participar será realizado via online, de acordo com seus horários e local de sua preferência, não haverá necessidade de ressarcimento para custear despesas.

Os dados de pesquisa serão guardados por cinco anos, os mesmos serão utilizados exclusivamente para o estudo, apresentações em eventos e periódicos e não serão armazenados em nuvens na WEB.

Contato: Em caso de dúvidas sobre o estudo, você poderá entrar em contato com a Profa. Dra. Maria Elena Echevarría-Guanilo na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Enfermagem. Grande Florianópolis/SC; CEP 88040-400; Telefone: (48) 996589598; email: elenameeg96@gmail.com

O presente estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH/UFSC). O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com a secretaria do CEPSH/UFSC : Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara), Rua: Desembargador Vitor Lima, número 222, sala 401, Trindade, Grande Florianópolis/SC; CEP 88040-400; telefone (48) 3721-6094; e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br ou com o Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Infantil Joana de Gusmão, localizado na rua Rui Barbosa nº 152, Agrônômica, Florianópolis/SC. Contato: (48)32519092.

Consentimento livre e esclarecido: Após ter sido esclarecimento sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa

acarretar,

aceito

participar:

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do responsável)

Data: ____/____/____.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguo, também, ter explicado e fornecido uma cópia deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

A pesquisa está de acordo com o OFÍCIO CIRCULAR Número 2/2021/CONEP/SECNS/MS de 24 de fevereiro de 2021 que expõe as orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual.

Data: ____/____/____

(Assinatura do pesquisador)

APÊNDICE 4 - Questionário para os profissionais de saúde quanto a aplicação da fotobiomodulação (FBM) em crianças e adolescentes

A seguir serão apresentadas as questões consideradas pertinentes para a proposta de utilização da Fotobiomodulação em crianças/adolescentes que sofreram queimaduras. Para facilitar a compreensão da sua resposta por parte dos pesquisadores, a seguir solicitamos que nos informe se tem experiência em aplicação da Fotobiomodulação em crianças/ adolescentes que sofreram queimaduras, ou não. Caso não tenha, compreenderemos que as suas respostas serão consideradas uma sugestão a partir da sua experiência com a Fotobiomodulação em outras populações (adultos) e com outro tipo de lesões (dermatite, lesão por pressão, entre outras).

Tenho experiência em Fotobiomodulação em criança/adolescente que sofreu queimadura?

Sim () Não ()

OBS: Caso você queira especificar a sua experiência em relação à população e o tipo de lesão, deixe a seguir o seu comentário: _____

Iniciais do seu nome:
Tempo de formação em enfermagem: _____ anos
Especialização em feridas: () sim () não Se SIM, qual? Enfermagem dermatológica () Estomaterapia () Mestrado () Doutorado () () outro, Qual? _____ Se SIM, qual o tempo de especialização em feridas: _____ anos Se NÃO, qual o tempo de experiência no tratamento de pessoas com feridas: _____ anos
Tem experiência no tratamento de pessoas com lesões por queimaduras? () sim () não Se SIM, qual o tempo? ----- anos ----- meses
Qual o local que você desenvolveu seu conhecimento com feridas? Ambiente hospitalar () Ambiente ambulatorial () UBS () Consultório () Clínica/ambulatório especializada () Homecare () Outros: _____

<p>Você tem curso de habilitação em Fotobiomodulação: Sim () Não ()</p> <p>Se sim, quantas horas de curso? _____ h.</p>
<p>Qual o tempo de habilitação em Fotobiomodulação: _____ anos _____ meses</p>
<p>Tempo de experiência na aplicação da Fotobiomodulação em feridas: _____ anos</p>
<p>Você considera que há uma restrição quanto a idade para a aplicação da Fotobiomodulação?</p> <p>Sim () Não ()</p> <p>Se sim, a partir de qual idade você aplica ou sugere aplicar a Fotobiomodulação?</p> <p>_____</p>
<p>Tipo de aplicação da Fotobiomodulação: () pontual () varredura () ambas</p>
<p>Tipo de terapia: () combinada (infravermelho e vermelho) () vermelho 660nm () infravermelho 808nm</p>
<p>Quanto à dosimetria:</p> <p>Joules(J) () 0,5J () 1J () 2J () 3J () 4J () outro:</p> <p>Você modifica a dosimetria conforme a idade? Sim () Não ()</p> <p>Se sim, qual? _____</p>
<p>O número de sessões para o tratamento com Fotobiomodulação é pré-estabelecido?</p> <p>Sim () Não () conforme evolução ()</p> <p>Se sim, qual o número de sessões? _____</p>
<p>Tempo de intervalo entre as aplicações: () 24h () 48h () 72h () outro:</p> <p>_____</p>
<p>Quanto tempo após a ocorrência da queimadura você inicia ou sugere iniciar a aplicação da Fotobiomodulação? _____ horas/dias</p>
<p>Quais os graus de queimadura que você costuma aplicar, ou sugere a aplicação da Fotobiomodulação?</p> <p>() 1º grau () 2º grau () 3º grau () 4º () ambas</p>

Quais os critérios considera importante na determinação do intervalo de aplicação da Fotobiomodulação em lesões por queimaduras de crianças e adolescentes?

idade tipo de cobertura procedimento cirúrgico enxertia outro

Quais os critérios considera importante na determinação do número de aplicações da Fotobiomodulação em lesões por queimaduras de crianças e adolescentes?

idade tipo de lesão evolução da lesão infecção da lesão outro

Quais os cuidados podem ser considerados relevantes na aplicação da Fotobiomodulação em lesões por queimaduras em crianças e adolescentes?

comprimento de onda uso de óculos protetor proteção da ponteira com filme plástico estéril proteção da ponteira com filme plástico não estéril preparo do tecido a ser irradiado calibração do equipamento outro _____

Você utiliza a Fotobiomodulação associada a outro tratamento? Sim Não

Se sim, qual?

Há alguma especificação importante para o não uso da aplicação da Fotobiomodulação em sua instituição nesta população, e/ou lesão? -----

Gostaria de adicionar alguma informação que considere importante na construção do protocolo de aplicação da Fotobiomodulação em crianças e adolescentes que sofreram queimaduras? -----

APÊNDICE 5 - Protocolo assistencial de enfermagem na aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimadura



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA



Centro de Ciências da Saúde

Programa de Pós Graduação em Enfermagem

Tipo de Documento	PROTOCOLO	Emissão: Versão: 1
Título do Documento	PROTOCOLO ASSISTENCIAL DE ENFERMAGEM NA APLICAÇÃO DA TERAPIA DE FBM EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES QUE SOFRERAM QUEIMADURA	Próxima revisão:

1 Introdução

A terapia com Fotobiomodulação (FBM) é a aplicação de radiações eletromagnéticas não ionizantes que se diferem pelo comprimento de onda, como infravermelha e vermelha, que atingem diferentes profundidades da pele. Este processo de estímulo de energia nas estruturas das células, principalmente na mitocôndria, produz alterações fotoquímicas que podem favorecer o processo de reparação tecidual em menor tempo, controle inflamatório e com isso a melhora da dor.

2 Objetivos geral

Padronizar a aplicação da terapia de FBM em crianças e adolescentes que sofreram queimadura.

3 Atribuições, Competências, Responsabilidades

A terapia de FBM somente poderá ser aplicado por enfermeiro habilitado em instituição credenciada reconhecida pelo MEC, com aula teórica e prática conforme orientação da instituição.

4 Descrição do equipamento

O equipamento utilizado será o Therapy EC empresa DMC, com comprimento de onda laser vermelho 660nm (V) e potência útil emissor laser vermelho de 100mW, comprimento de onda laser infravermelho de 808 nm (IV) e potência útil emissor laser infravermelho de 100 mW.

5 Anamnese

- Avaliar a idade da criança e ou adolescente;
- Avaliar histórico de comorbidade;
- Avaliar o tempo da queimadura;
- Avaliar a espessura acometida pela queimadura (grau);
- Avaliar a borda da lesão;
- Verificar a necessidade de desbridamento autolítico ou mecânico;
- Verificar a cobertura/curativo existente.

6 Indicações

- Crianças e ou adolescentes que sofreram queimaduras de espessura superficial (1° grau) aplicar a terapia de FBM imediatamente após a queimadura ou o mais breve possível;
- Crianças e ou adolescentes que sofreram queimaduras no caso de queimaduras de 2° grau superficial ou 2° grau profundo aplicar a terapia de FBM após 48h da injúria;
- Aplicação da terapia de FBM pode ser associada a outras coberturas/curativos como: espuma com prata, pomada com prata, pomada com colagenase, loção a base ácidos graxos essenciais (AGE), membrana de celulose e espuma com alginato e colágeno, SEMPRE APÓS REMOÇÃO DO CURATIVO E LIMPEZA!

7 Contraindicações

- Queimadura de espessura total (3° grau);
- Queimadura de espessura total com acometimento tecidual profundo (4° grau)
- Crianças e ou adolescentes com doença oncológica na pele associada a lesão por queimadura;
- Aplicação da FBM em área de gônadas;
- Aplicação da FBM em área epifisária;
- Aplicação da FBM em área com cartilagem.

8 Procedimento

Realizar lavagem das mãos;

- Vestir os equipamentos de proteção individual (EPI): avental descartável, touca, luva de procedimento e máscara cirúrgica;
- A limpeza da lesão deve seguir a técnica asséptica com água morna, no caso da balneoterapia, SF 0,9% morno ou polihexametileno biguanida 0,1% (PHMB). O PHMB pode ser indicado quando for necessário uma limpeza mais profunda e controle antimicrobiano
- Remoção do tecido desvitalizado, quando houver. O desbridamento pode ser mecânico, enzimático, autolítico, instrumental conservador e cirúrgico, que deve ser realizado pela equipe de medicina. Manter-se atento para não remover tecido de granulação;
- Realizar a troca de luva de procedimento por estéril;
- Preparar equipamento como: calibração; proteção da ponteira com filme estéril.
- Uso de óculos de proteção para o enfermeiro e cliente;
- Iniciar primeira aplicação da terapia de FBM de maneira pontual ou tipo varredura, no caso de lesão extensa, com 0,5J vermelho (660 nm) e 0,5 Joule infravermelho (808 nm), com 100 mw de potência, com tempo de 10 segundos em cada local previamente delimitado, podendo aumentar para 1J vermelho e 1J infravermelho, conforme evolução da lesão;
- Realizar a escolha da cobertura/curativo de acordo com equipe multiprofissional;
- Intercalar as aplicações entre 48h e 72h, ou conforme troca de cobertura/curativo, avaliar;
- O número de aplicações será determinado conforme evolução da lesão por queimadura. O procedimento será repetido conforme os horários de troca de curativo da instituição, até a lesão apresentar importantes sinais de epitelização ou completa cicatrização;
- A cada troca de paciente, será realizada desinfecção da ponteira e equipamento de terapia de FBM com compressa umedecido em álcool 70%, protegidos com invólucro plástico estéril descartável (luva), e o óculos de proteção será higienizado com água morna e detergente neutro;
- Realizar o registro do atendimento em prontuário eletrônico.