



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS ARARANGUÁ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE (DCS)
CURSO FISIOTERAPIA

Adrian Thives de Bona Sartor

**O fototipo de pele pode influenciar na percepção de aquecimento cutâneo
durante a irradiação da fotobiomodulação?**

Araranguá
2023

Adrian Thives de Bona Sartor

O fototipo de pele pode influenciar na percepção de aquecimento cutâneo durante a irradiação da fotobiomodulação?

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Fisioterapia do Campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Alexandre Marcio Marcolino, Dr.

Araranguá

2023

Sartor, Adrian

O fototipo de pele pode influenciar na percepção de aquecimento cutâneo durante a irradiação da fotobiomodulação? / Adrian Sartor ; orientador, Alexandre Marcolino , 2023.

40 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Graduação em Fisioterapia, Araranguá, 2023.

Inclui referências.

1. Fisioterapia. 2. Fotobiomodulação. 3. Aquecimento. 4. Fototipo da pele. I. Marcolino , Alexandre. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Fisioterapia. III. Título.

Adrian Thives de Bona Sartor

O fototipo de pele pode influenciar na percepção de aquecimento cutâneo durante a irradiação da fotobiomodulação?

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Fisioterapia.

Araranguá, 23 de novembro de 2023.

Coordenação do Curso

Banca examinadora

Prof. Alexandre Marcio Marcolino, Dr.
Orientador

Prof. Carlos Eduardo Girasol, Dr.
Centro Universitário Estácio de Ribeirão Preto

Profa. Mirieli Denardi Limana, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 2023.

RESUMO

Introdução: A pele humana é composta por três camadas: epiderme, derme e hipoderme, todas com funções e particularidades específicas individualizadas. A melanina é a principal responsável pelas diferentes tonalidades de pele. Para diferenciar os tons de pele, se utiliza o Fototipo de Pele Fitzpatrick, que é subdividido do I ao VI. A Fotobiomodulação é um agente eletrofísico que fornece diversos benefícios terapêuticos, além disso, apresenta uma crescente na utilização da prática clínica, todavia, faltam estudos que relacionem a fotobiomodulação com a cor de pele. **Objetivo:** O objetivo central do trabalho é investigar a influência do fototipo de pele na percepção autorrelatada de aquecimento cutâneo durante a aplicação da Fotobiomodulação. **Métodos:** O método utilizado é um estudo analítico experimental de caráter transversal, seguindo as recomendações STROBE. Foram incluídos no estudo indivíduos maiores de 18 anos de idade com diferentes fototipos de pele (I - VI) e que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. **Resultados:** Os resultados do estudo indicam uma tendência em relação aos Fototipos de Pele Fitzpatrick, quanto maior o fototipo de pele, menor é a energia necessária para desencadear percepções cutâneas nos indivíduos. **Conclusão:** O fototipo de pele influencia na capacidade da percepção sensitiva cutânea durante a aplicação de fotobiomodulação nos modos vermelho (660 nm), infravermelho (808 nm) e vermelho/infravermelho (cluster). Além disso, à medida que o fototipo aumenta, reduz-se o tempo e energia necessários de aplicação para que o indivíduo perceba alguma sensação diversa.

Palavras-chave: Terapia com Luz de Baixa Intensidade; Pele; Aquecimento.

ABSTRACT

Introduction: Human skin is made up of three layers: epidermis, dermis and hypodermis, all with specific individualized functions and particularities. Melanin is mainly responsible for different skin tones. To differentiate skin tones, the Fitzpatrick Skin Phototype is used, which is subdivided from I to VI. Photobiomodulation is an electrophysical agent that provides several therapeutic benefits, in addition, it is increasingly used in clinical practice, however, there is a lack of studies that relate photobiomodulation to skin color. **Objective:** The central objective of the work is to investigate the influence of skin phototype on the self-reported perception of skin heating during the application of Photobiomodulation. **Methods:** The method used is a cross-sectional experimental analytical study, following STROBE recommendations. Individuals over 18 years of age with different skin phototypes (I - VI) and who agreed and signed the Informed Consent Form were included in the study. **Results:** The results of the study indicate a trend in relation to Fitzpatrick Skin Phototypes, the higher the skin phototype, the lower the energy required to trigger skin perceptions in individuals. **Conclusion:** Skin phototype influences the ability of cutaneous sensory perception during the application of photobiomodulation in red (660 nm), infrared (808 nm) and red/infrared (cluster) modes. Furthermore, as the phototype increases, the time and energy required for application is reduced for the individual to perceive a different sensation.

Keywords: Low-Level Light Therapy; Skin; Heating.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema Tegumentar	11
Figura 2 – Gráfico demonstrativo de tempo (s) vs fototipo e o modo de aplicação	20
Figura 3 – Tipos de percepções	27

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Apresenta os dados da análise sobre as manifestações cutâneas da irradiação dos 4 feixes vermelhos do equipamento. 21
- Tabela 2 – Apresenta os dados da análise sobre as manifestações cutâneas da irradiação dos 4 feixes infravermelhos do equipamento. 21
- Tabela 3 – Apresenta os dados da análise sobre as manifestações cutâneas da irradiação dos 4 feixes infravermelhos e 4 feixes vermelhos juntos (cluster). 24
- Tabela 4 – Apresenta os dados da análise sobre as manifestações cutâneas da irradiação com os 8 feixes desligados (placebo). 26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FSP	Fototipos de Pele Fitzpatrick
PBM	Fotobiomodulação
LLLT	Terapia de laser de baixa intensidade
WALT	World Association for Photobiomodulation Therapy
LED	Diodo Emissor de Luz
LARAL	Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

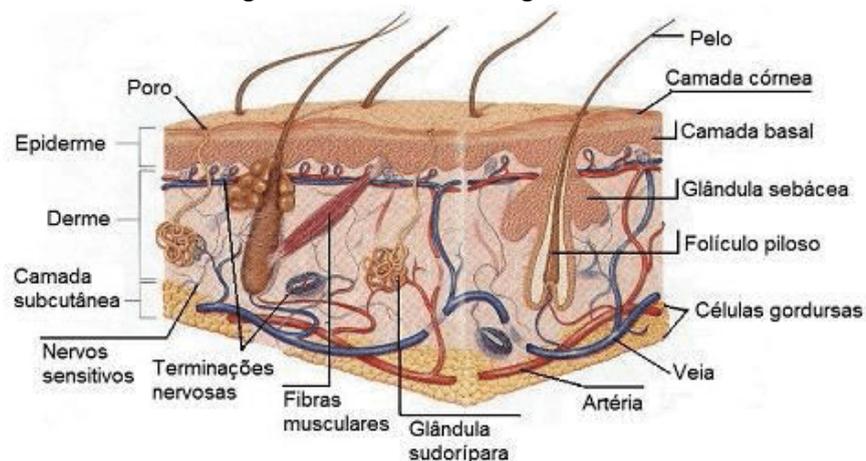
1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVO GERAL	13
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.3	HIPÓTESE	14
2	MÉTODOS	14
2.1	DESENHO DO ESTUDO	14
2.1.1	Local do estudo	15
2.1.2	População do estudo	15
2.1.3	Crítérios de Inclusão e Exclusão	15
2.2	INSTRUMENTOS DA PESQUISA	16
2.2.1	Escala de Fototipo de Pele Fitzpatrick	16
2.2.2	Termômetro Digital	16
2.2.3	Fotobiomodulação	16
2.3	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	17
2.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	19
3	RESULTADOS	19
4	DISCUSSÃO	27
5	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	30
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	32
	ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEP	37

1 INTRODUÇÃO

A pele humana é composta por três camadas, a mais superficial chamada de epiderme (ou camada superior), a camada intermediária é conhecida como derme e a hipoderme (ou camada subcutânea) é a camada mais profunda, todas com funções e particularidades específicas individualizadas, tais como: termorregulação, sensibilidade, proteção contra agressões química, física ou biológica e proteção imunológica (PETRI, 2009).

Quando falamos da epiderme, trata-se de um epitélio estratificado, que apresenta células abundantes, os queratinócitos. Além disso, podemos observar mais três tipos de células: os melanócitos, as células de Langerhans e os corpúsculos de Merkel (PETRI, 2009; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2015). A derme e a hipoderme são responsáveis pela sustentação da epiderme além de possuírem uma rica gama de vasos sanguíneos e ambas camadas são formadas de tecido conjuntivo frouxo. Na derme há uma rica camada de tecido fibroelástico e na hipoderme há uma camada de tecido adiposo responsável pelo armazenamento de energia, tendo também uma função termorreguladora (PETRI, 2009; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2015; SANT'ANNA JR., 2011).

Figura 1 - Sistema Tegumentar



Fonte: Junqueira e Carneiro (2015)

Grandinetti et al. (2015) descrevem que a percepção térmica é ocasionada através de estímulo químico que ocorre nas terminações nervosas livres pela alteração de temperatura, e além disso esses autores descrevem que o corpo

humano tem uma capacidade de detectar alterações de até 0,01°C de temperatura. As células de Langerhans, responsáveis pela defesa por meio da captação de antígenos e da reação imunológica e os corpúsculos de Merkel, são chamados de mecanorreceptores responsáveis pela sensibilidade tátil (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2015).

De acordo com Junqueira e Carneiro (2015), a pigmentação da pele está relacionada com fatores genéticos, ambientais e endócrinos. Podemos destacar a melanina, pigmento escuro que é produzido pelos melanócitos, principais responsáveis pela pigmentação da pele. A quantidade de melanina produzida pelas células e sua distribuição acarretam nas diferenças de cor da pele (GUIRRO; GUIRRO, 2023). Em indivíduos negros a quantidade de melanina na epiderme é maior, porém, sem diferenças no número de melanócitos (ALCHORNE; ABREU, 2008).

Para categorizar a pele branca, Fitzpatrick (1975) criou os Fototipos de Pele Fitzpatrick (FSP) que inicialmente classificava apenas do fototipo I ao IV. Em 1988, Fitzpatrick adiciona os fototipos V e o fototipo VI gerando uma melhor uniformização para a cor de pele (FITZPATRICK, 1988). A escala analisa reações de eritema e bronzeamento à primeira exposição solar classificando os indivíduos em 6 fototipos de pele: I - sempre queima e nunca bronzeia (queimadura dolorosa em 24 horas e não bronzeia em 7 dias); II - queima facilmente, depois desenvolve um leve bronzeado (queimadura dolorosa em 24 horas e um leve bronzeado em 7 dias); III - queima moderadamente, depois desenvolve um leve bronzeado (ligeiramente leve queimadura em 24 horas, bronzeado moderado em 7 dias); IV - queima minimamente a raramente, depois desenvolve um bronzeado moderado (sem queimadura em 24 horas e um bom bronzeado em 7 dias); V - nunca queima, sempre desenvolve um bronzeado escuro; VI - nunca queima, nenhuma mudança perceptível na aparência (EILERS et al., 2013).

A fotobiomodulação (PBM) também conhecida por terapia de laser de baixa intensidade (LLLT) é um agente eletrofísico que fornece diversos benefícios terapêuticos, alguns deles são reparo tecidual (ENWEMEKA, 2009), desempenho músculo esquelético (VANIN et al., 2016) e dor (MOSTAFA et al., 2022). Ademais, para que possamos acertar no tratamento, é importante saber os limiares de doses recomendadas para terapia a laser de baixa intensidade pela World Association for Photobiomodulation Therapy (WALT, 2023).

Um estudo trouxe recomendações para diversos tipos de tratamento utilizando lasers e terapias a base de luz em indivíduos com FSP V e VI e uma delas é em relação a tendência de lesão ou inflamação incitar alterações na produção de pigmentos estar associada a um maior risco de hiper ou hipopigmentação pós-procedimento em indivíduos com FSP IV-VI (ALEXIS, 2013). Entretanto, Grandinetti et al. (2015) utilizaram um cluster com diferentes comprimentos de ondas da FBM, laser superpulsado (905 nm) e os LEDs 604 nm e 840 nm, com o objetivo de observar a alteração térmica nas diferentes tonalidades de pele de voluntários saudáveis, porém, os autores descreveram que os equipamentos utilizados não influenciaram na percepção térmica na pele humana saudável.

Alexis (2013) ressalta que para existir segurança em procedimentos utilizando laser ou terapias à base de luz em indivíduos de pele escura, é essencial considerar características biológicas como: aumento da melanina epidérmica, melanosomas maiores que são mais isolados e amplamente distribuído dentro dos queratinócitos epidérmicos, respostas lábeis dos melanócitos e fibroblastos reativos.

De acordo com o que foi exposto acima, levando em consideração que a autodeclaração da população brasileira é de 45,3% pardos e 10,6% pretos (IBGE, 2022), a crescente de pessoas que buscam e precisam do tratamento da PBM, e a falta de estudos correlacionando uso da PBM com a cor da pele, torna-se necessário a realização deste estudo com a seguinte pergunta de pesquisa: “O fototipo de pele pode influenciar na percepção de aquecimento cutâneo durante a irradiação da fotobiomodulação?”. Este trabalho tem o objetivo de observar se o fototipo de pele pode influenciar na sensação de aquecimento autorrelatada durante a irradiação da PBM e, com isso, fornecer um olhar mais equânime em relação à cor de pele dos indivíduos e a terapia de laser de baixa intensidade.

1.1 OBJETIVO GERAL

Observar se o fototipo de pele exerce influência no autorrelato de sensação de aquecimento dos indivíduos durante a irradiação da fotobiomodulação sobre a pele.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar se os diferentes comprimentos de onda da fotobiomodulação influenciam ou não na percepção sensitiva cutânea;
- Avaliar se houve diferença de temperatura antes e após a aplicação de fotobiomodulação na pele;
- Descrever as sensações sentidas durante a aplicação de fotobiomodulação por meio do autorrelato perguntado dentro do formulário na hora da coleta.

1.3 HIPÓTESE

Como a hipótese para este estudo, quanto mais elevado é o fototipo de pele maior será a capacidade de percepção do aumento de temperatura cutânea durante a aplicação da fotobiomodulação. Espera-se que indivíduos com fototipo elevado (maior densidade de melanina na pele) percebam a alteração da temperatura cutânea mais rapidamente na aplicação de fotobiomodulação do que indivíduos de fototipo baixo (menor densidade de melanina na pele).

2 MÉTODOS

2.1 DESENHO DO ESTUDO

Estudo analítico experimental de caráter transversal, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CAAE: 65358122.8.0000.0121). Esse projeto seguirá as recomendações STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology).

2.1.1 Local do estudo

O estudo foi realizado no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no município de Araranguá.

2.1.2 População do estudo

Trata-se de uma amostra por conveniência de 46 participantes, indivíduos maiores de 18 anos de idade e com diferentes fototipos de pele. Todos os participantes que aceitaram participar do estudo foram orientados a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A).

Os participantes foram contactados presencialmente dentro da Universidade Federal de Santa Catarina ou realizaram inscrição em formulário digital previamente divulgado através de posters e Flyers que foram divulgados nas redes sociais dos pesquisadores.

Foram incluídos participantes de variados fototipos de pele e não foi realizada discriminação da variável fototipo de pele, sendo assim todos os participantes que se inscrevessem para participar do processo de coleta de dados, foram chamados para realizar a entrevista e avaliados enquadrados em critérios de inclusão.

2.1.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo indivíduos maiores de 18 anos de idade com diferentes fototipos de pele e que concordaram e assinaram o TCLE.

Foram excluídos do estudo indivíduos com diagnóstico confirmado para quaisquer déficits sensoriais e/ou síndromes que alteram a percepção sensitiva cutânea; que apresentassem reações alérgicas a aplicação de fotobiomodulação; alguma lesão e/ou cicatriz no local da aplicação, e indivíduos que ao responder a entrevista inicial relataram que sofreram grande exposição solar em até 24 horas precedentes à aplicação da FBM.

2.2 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

2.2.1 Escala de Fototipo de Pele Fitzpatrick

Escala criada pelo médico Thomas B. Fitzpatrick (FITZPATRICK, 1975) e aperfeiçoada pelo mesmo anos depois (FITZPATRICK, 1988). A Escala possui um total de 10 perguntas subdivididas em 3 grandes grupos respectivamente: características físicas (genética), reação à exposição solar (sensibilidade) e hábitos de bronzeamento (exposição intencional). Cada pergunta possui uma pontuação de 0 a 4 em que juntas formam um score que classifica os indivíduos em 6 fototipos de pele: I (score de 0-6) - sempre queima e nunca bronzeia (queimadura dolorosa em 24 horas e não bronzeia em 7 dias); II (score de 7-13) - queima facilmente, depois desenvolve um leve bronzeado (queimadura dolorosa em 24 horas e um leve bronzeado em 7 dias); III (score de 14-20) - queima moderadamente, depois desenvolve um leve bronzeado (ligeiramente leve queimadura em 24 horas, bronzeado moderado em 7 dias); IV (score de 21-27) - queima minimamente a raramente, depois desenvolve um bronzeado moderado (sem queimadura em 24 horas e um bom bronzeado em 7 dias); V (score de 28-34) - nunca queima, sempre desenvolve um bronzeado escuro; VI (score de 35+) - nunca queima, nenhuma mudança perceptível na aparência (EILERS et al., 2013).

2.2.2 Termômetro Digital

Instrumento destinado a medir a temperatura do corpo humano provido de dispositivo de máxima e composto de bulbo, ligado a um tubo capilar no interior do qual o líquido termométrico, ao se dilatar, indica na escala do instrumento a temperatura em graus Celsius (°C) (INMETRO, 2019).

2.2.3 Fotobiomodulação

Nos grupos que serão submetidos ao LASER CLUSTER será realizada a FBM utilizando-se o equipamento E-light IRL da DMC® (São Carlos, São Paulo,

Brasil). Os seguintes parâmetros serão utilizados: equipamento de cluster com laser de diodo AlGaAs composto por 8 emissores, 4 com comprimento de onda 808 nm (infravermelho) e 4 com 660 nm (vermelho), potência 100 mW por emissor, tempo limite de irradiação por ponto será de 100 segundos e área do feixe dos lasers centrais 0,029 cm² e 4 lasers laterais 0,233 cm².

2.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Todos os procedimentos foram realizados por um mesmo avaliador que foi treinado para utilizar os equipamentos, e um segundo avaliador (cego) realizou a análise estatística. Para padronização da temperatura do laboratório a 22 ± 2 °C graus, foi realizada pelo avaliador 1, que ajustou a temperatura através de um aparelho de ar condicionado, cerca de trinta minutos antes do início dos procedimentos. Pois, condições extremas de temperatura podem alterar a percepção sensitiva do participante.

Os participantes da pesquisa serão atendidos no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL) da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Serão respeitadas as normas vigentes de biossegurança para o atendimento dos participantes. Os participantes foram orientados a concluir a leitura do termo, e caso aceitassem participar da pesquisa, os mesmos deveriam assinar o TCLE, em seguida, iniciou os procedimentos de avaliação e intervenção para a coleta de dados.

Para que as coletas fossem padronizadas foi aplicado uma ficha de avaliação nos participantes no primeiro momento, onde foram questionados os seguintes dados pessoais: idade; sexo; dominância; profissão; peso; altura; autodeclaração racial; e também foi aplicada a escala de Fitzpatrick. Após esta etapa de avaliação, o avaliador explicou o procedimento da coleta para o participante, seguindo roteiro para coleta. O voluntário manteve-se sentado em uma cadeira com os pés apoiados no chão e as costas apoiada no encosto da cadeira, os membros superiores foram mantidos apoiados no suporte (braço) da cadeira. A irradiação foi realizada na região anterior do antebraço dominante de cada voluntário. Além, da explicação do procedimento de irradiação da FBM foi realizada

a orientação para que o voluntário levante o membro superior não dominante caso ele perceba alguma alteração sensitiva da pele durante a aplicação da FBM.

Após o aceite e assinatura do TCLE, antes de qualquer procedimento foi realizada a limpeza da pele com álcool 70% no local que seria irradiada a FBM, e em seguida foi realizada a análise de pigmentação (melanina) por meio do “Analisador de Fototipo Digital” da marca Skin Up Beauty Devices® que classifica a pele dentro da “Escala de Fitzpatrick” e também aferida a temperatura através do “Termômetro Digital”, ambos direcionados no local de aplicação da fotobiomodulação.

Como meio de mascaramento dos participantes para a aplicação da FBM, o participante foi vendado e orientado a colocar os fones de ouvido. Depois disso, o tipo de irradiação da FBM foi sorteado, e após o sorteio dos quatro modos: vermelho, infravermelho, infravermelho/vermelho (todos os probes irradiando) e placebo, foi iniciada a coleta. Durante a aplicação, o examinador e o voluntário da pesquisa utilizaram óculos de proteção específicos que acompanham o equipamento de laser. O equipamento de laser a ser utilizado, classe 3B, atende as normas técnicas NBR IEC 601.2.22. Foi utilizado um tempo de limite para a aplicação de 100 segundos (equivalente a 10 J de energia irradiada por feixe) a cada aplicação, ou a irradiação foi encerrada após a manifestação da percepção de aquecimento relatada pelo participante.

A irradiação foi precisamente na região ântero-medial do antebraço (lado dominante), a 5 centímetros da prega cubital (devido a facilidade na coleta e menor exposição solar), com o manuseio dos quatro modos de aplicação da PBM e com equipamento a aproximadamente 1 cm da pele a ser irradiada (devido ao formato do aparelho). Antes de cada sessão será realizada a desinfecção do equipamento de laser com álcool 70% sob fricção, seguindo as normas de biossegurança da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC e recomendações do fabricante.

Imediatamente ao tempo limite ou manifestação de alguma percepção da sensibilidade cutânea, a irradiação foi cessada e foi aferido novamente a temperatura no local da irradiação e questionado ao participante (nos casos em que o participante referiu sensibilidade) o relato do tipo de sensação cutânea e se essa sensação permanece após o desligamento do equipamento de FBM. As irradiações foram realizadas com intervalo de 5 minutos entre cada modo de aplicação e,

somente se, após este tempo os participantes não apresentassem nenhuma percepção sensitiva ainda da última aplicação.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

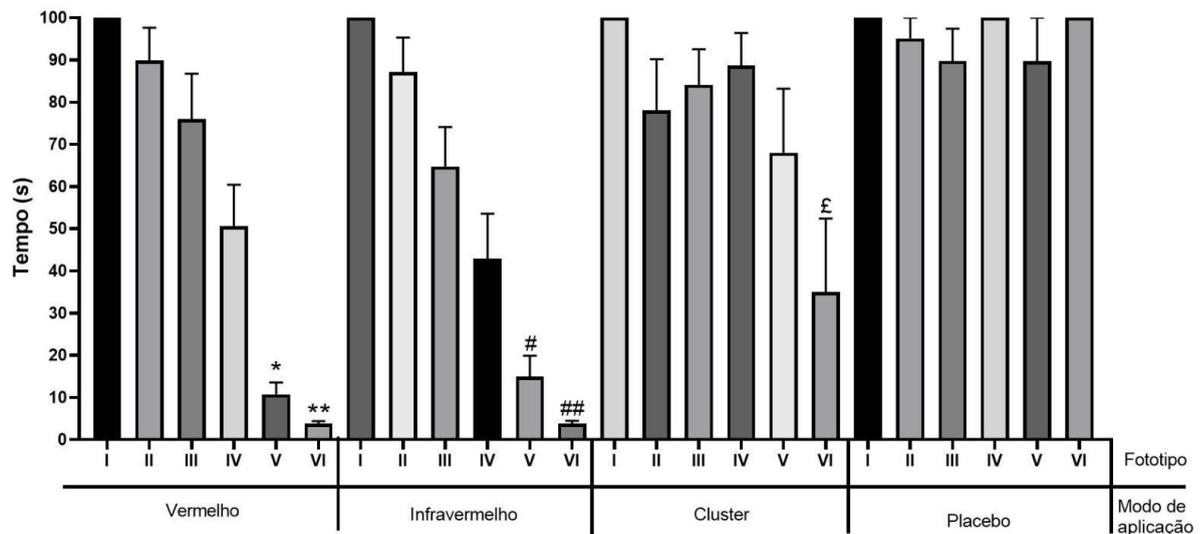
Para a análise estatística será utilizado o software Graphpad Prism 8.0. Foi realizado o teste de normalidade dos dados através do método estatístico Shapiro-Wilk, para a comparação do tempo de manifestação foi utilizado o teste One-Way ANOVA, com alfa de $p < 0,5$ para diferença estatística. Além disso, foi realizada uma análise descritiva dos dados obtidos.

3 RESULTADOS

O presente estudo obteve um número total de 46 participantes, de ambos os sexos, tendo idade média de 24,6(+/-) anos. Os fototipos obtidos por meio da Escala de Fototipo de Pele Fitzpatrick foram do I ao VI, sendo os participantes classificados de acordo com o fototipo de pele, sendo: 1 do tipo I; 9 tipo II; 11 tipo III; 13 tipo IV; 7 do tipo V; e 5 do tipo VI. A maior parte da amostra obtida foi constituída por indivíduos do ensino superior da Universidade Federal de Santa Catarina.

Os dados referentes às intervenções realizadas estão representados abaixo na Figura 2. Os resultados indicaram diferença estatisticamente relevante ($p < 0,05$) na comparação dos grupos de aplicação dos diferentes modos quanto ao tempo na intervenção com modelo placebo.

Figura 2 - Gráfico demonstrativo de tempo (s) vs fototipo e o modo de aplicação



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na Tabela 1 é possível observar os dados referente às manifestações que os participantes tiveram após irradiação dos 4 feixes de luz vermelha (660nm). As variações de temperatura antes e após a intervenção foi de no máximo 0,5 graus celsius. Foi realizada uma mediana para determinar o tempo médio de aplicação, sendo definido 40,5s, enquanto para a energia recebida foi em média de 4,05J para iniciar os sinais de aquecimento. Em geral, 14 indivíduos relataram não sentir sensibilidade neste modo de aplicação enquanto 28 indivíduos apresentaram sensibilidade.

Ainda falando do modo vermelho, porém segregando os FSP: o participante de fototipo I não relatou nenhuma sensação diferente da inicial e portanto ficou o tempo de 100s e energia de 10J; os participantes do fototipo II obtiveram uma mediana em relação ao tempo de aplicação e energia igual a 100s e 10J, respectivamente.; os participantes do fototipo III obtiveram uma mediana em relação ao tempo de aplicação e energia igual a 59s e 5,9J, respectivamente; os participantes do fototipo IV obtiveram uma mediana em relação ao tempo de aplicação e energia igual a 20s e 2J, respectivamente; os participantes do fototipo V obtiveram uma mediana em relação ao tempo de aplicação e energia igual a 10s e 1J, respectivamente; os participantes do fototipo VI obtiveram uma mediana em relação ao tempo de aplicação e energia igual a 4s e 0,4J, respectivamente.

Tabela 1 - Apresenta os dados da análise sobre as manifestações cutâneas da irradiação dos 4 feixes vermelhos do equipamento.

Fototipo	Irradiação na região do antebraço				
	Variação de temperatura (pré e pós)	Tempo de aplicação (segundos):	Energia (J)	Apresentou sensibilidade?	Qual tipo de percepção?
I	0,3	100	10	Não	nada
II	0,3	100	10	Não	nada
II	0	27	2,7	Sim	aquecimento
II	0,1	100	10	Não	nada
II	0,3	73	7,3	Sim	aquecimento / formigamento na mão
II	0,3	84	8,4	Sim	formigamento irradiando para mão
II	0,3	100	10	Não	nada
II	0,2	100	10	Não	nada
II	0,3	100	10	Não	nada
II	0,2	100	10	Não	nada
III	0	53	5,3	Sim	aquecimento leve
III	0,1	49	4,9	Sim	dormência
III	0,3	100	10	Não	nada
III	0,2	27	2,7	Sim	aquecimento leve
III	0,2	100	10	Não	nada
III	0	16	1,6	Sim	aquecimento leve
III	0,5	100	10	Não	nada
III	0,3	44	4,4	Sim	sensação de algo encostando
III	0	59	5,9	Sim	aquecimento e formigamento
III	0,5	64	6,4	Sim	aquecimento
III	0,1	100	10	Não	nada
IV	0	100	10	Não	nada
IV	0,1	11	1,1	Sim	aquecimento
IV	0	5	0,5	Sim	aquecimento
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0,1	37	3,7	Não	nada
IV	0,4	13	1,3	Sim	aquecimento moderado
IV	0,3	62	6,2	Sim	ardência e leve aquecimento
IV	0,5	100	10	Não	nada
IV	0,2	73	7,3	Sim	aquecimento
IV	0,2	20	2	Sim	aquecimento
IV	0,1	20	2	Sim	aquecimento
IV	-0,1	3	0,3	Sim	aquecimento
IV	0,3	13	1,3	Sim	aquecimento

V	0,3	30	3	Sim	aquecimento
V	0,1	37	3,7	Sim	aquecimento
V	0,1	4	0,4	Sim	queimação
V	-0,1	10	1	Sim	leve aquecimento
V	0	14	1,4	Sim	aquecimento
V	-0,1	6	0,6	Sim	aquecimento
V	0,1	3	0,3	Sim	aquecimento
VI	0	3	0,3	Sim	queimação
VI	0	4	0,4	Sim	queimação
VI	0	4	0,4	Sim	aquecimento forte e agulhamento
VI	0	6	0,6	Sim	queimação muito forte
VI	0,1	2	0,2	Sim	queimação

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os dados apresentados na Tabela 2, dizem respeito a intervenção com irradiação dos 4 feixes infravermelhos (808 nm). A temperatura teve uma variação entre pré irradiação e após irradiação de no máximo 0,4 graus celsius a mais. A mediana do tempo de aplicação neste modo foi de 100s enquanto a energia foi de 10J para o participante relatar algum tipo de sensibilidade. Neste modo 31 indivíduos não tiveram nenhuma percepção durante a aplicação e 15 tiveram.

Ao separarmos novamente por FSP, novamente o único participante de fototipo I não relatou qualquer percepção sensitiva, logo, recebeu 10 J de energia em um tempo de 100 s. As medianas de tempo de aplicação e energia irradiada, para os demais fototipos são, respectivamente: fototipo II - 100s e 10J; fototipo III - 100s e 10J; fototipo IV - 100s e 10J; fototipo V - 100s e 10J; fototipo VI - 20s e 2J.

Tabela 2 - Apresenta os dados da análise sobre as manifestações cutâneas da irradiação dos 4 feixes infravermelhos do equipamento.

Fototipo	Irradiação na região do antebraço				
	Varição de temperatura (pré e pós)	Tempo de aplicação (segundos):	Energia (J)	Apresentou sensibilidade?	Qual tipo de percepção?
I	0	100	10	Não	nada
II	0,1	100	10	Não	nada
II	0	12	1,2	Sim	leve aquecimento
II	0,2	70	7	Sim	formigamento na mão
II	0	20	2	Sim	aquecimento
II	0,2	100	10	Não	nada
II	0,2	100	10	Não	nada

II	0	100	10	Não	nada
II	0	100	10	Não	nada
II	0,3	100	10	Não	nada
III	0,2	100	10	Não	nada
III	0,1	42	4,2	Sim	dormência
III	0	100	10	Não	nada
III	0,1	56	5,6	Sim	formigamento leve
III	0,1	27	2,7	Sim	aquecimento
III	-0,1	100	10	Não	nada
III	0,1	100	10	Não	nada
III	0,4	100	10	Não	nada
III	0,2	100	10	Não	nada
III	0,1	100	10	Não	nada
III	-0,1	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0	32	3,2	Sim	aquecimento leve / anestesia
IV	0,3	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0	100	10	Não	nada
IV	0	21	2,1	Sim	ardência
IV	0,9	100	10	Não	nada
IV	0,2	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0,2	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
V	0,3	100	10	Não	nada
V	0,1	100	10	Não	nada
V	0,2	25	2,5	Sim	queimação leve
V	0,7	100	10	Não	nada
V	0	100	10	Não	nada
V	0	17	1,7	Sim	aquecimento
V	0,2	34	3,4	Sim	aquecimento
VI	0	41	4,1	Sim	queimação
VI	0,2	20	2	Sim	queimação leve
VI	0,3	9	0,9	Sim	aquecimento
VI	0,4	100	10	Não	nada
VI	0	5	0,5	Sim	aquecimento

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Quando observamos o modo com irradiação combinada de 4 feixes de luz infravermelhos (808nm) e 4 feixes de luz vermelhos (660nm), demonstrado na Tabela 3, é possível observar que a variação de temperatura foi de no máximo 0,9 graus celsius entre pré e pós-intervenção, apresentando assim o modo com maior variação de temperatura. Nesta irradiação 19 participantes não manifestaram sensibilidade, em contrapartida, 27 participantes relataram ter algum tipo de percepção subcutânea. A mediana em relação ao tempo de aplicação foi de 54,5 segundos e de energia de 5,45J.

Olhando novamente pela óptica dos FSP, o fototipo I, que possui apenas um participante, não relatou diferença na sensação térmica durante os 10J em 100s. Além disso, a mediana em relação ao tempo de aplicação e energia nos participantes foram: fototipo II - 100s e 10J; fototipo III - 100s e 10J; fototipo IV - 39s e 3,9J; fototipo V - 12s e 1.2J; fototipo VI - 3s e 0.3J.

Tabela 3 - Apresenta os dados da análise sobre as manifestações cutâneas da irradiação dos 4 feixes infravermelhos e 4 feixes vermelhos juntos (cluster).

Fototipo	Irradiação na região do antebraço				
	Varição de temperatura (pré e pós)	Tempo de aplicação (segundos):	Energia (J)	Apresentou sensibilidade?	Qual tipo de percepção?
I	0	100	10	Não	nada
II	0,3	100	10	Não	nada
II	- 0,1	100	1,2	Não	aquecimento
II	0,6	78	7	Sim	aquecimento e formigamento
II	0,4	100	2	não	nada
II	0,5	100	10	Não	nada
II	0,3	100	10	Não	nada
II	0,3	100	10	Não	nada
II	0,2	31	10	Não	formigamento
II	0,6	100	10	Não	nada
III	0,2	58	10	Sim	aquecimento leve
III	0,3	51	4,2	Sim	aquecimento e dormência
III	0,3	100	10	Não	nada
III	0,2	100	5,6	Nada	nada
III	0,1	11	2,7	Sim	aquecimento
III	0	15	10	Sim	aquecimento leve

III	0,3	100	10	Não	nada
III	0,9	100	10	Não	nada
III	0,1	100	10	Não	nada
III	0,1	100	10	Não	nada
III	0,2	100	10	Não	nada
IV	0,3	100	10	Não	nada
IV	0,2	17	3,2	Sim	aquecimento leve
IV	0	9	10	Sim	aquecimento
IV	0,2	61	10	Sim	aquecimento leve
IV	0,3	100	10	Não	nada
IV	0,5	61	10	Sim	aquecimento leve
IV	0,2	81	2,1	Sim	queimação e ardência
IV	0,9	100	10	Não	nada
IV	0,2	39	10	Sim	aquecimento leve
IV	0,4	28	10	Sim	aquecimento
IV	0,2	36	10	Sim	aquecimento
IV	0,2	11	10	Sim	aquecimento
IV	0,1	15	10	Sim	aquecimento
V	0,3	22	10	Sim	aquecimento
V	0,1	18	10	Sim	formigamento
V	0,1	5	2,5	Sim	queimação
V	0	12	10	Sim	aquecimento
V	0	12	10	Sim	aquecimento
V	0	3	1,7	Sim	aquecimento
V	0,1	3	3,4	Sim	aquecimento
VI	0,1	4	4,1	Sim	formigamento
VI	-0,1	3	2	Sim	queimação
VI	0,1	6	0,9	Sim	aquecimento
VI	0,1	3	10	Sim	aquecimento
VI	0	3	0,5	Sim	aquecimento

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na aplicação em formato placebo (com o aparelho desligado) mostrada abaixo (Tabela 4), 4 participantes relataram sentir e 42 não sentiram nenhuma percepção sensitiva cutânea. A mediana indiferente do fototipo de pele, quando abordamos tempo de intervenção e energia, foi de 100s (tempo) e 10J (energia).

Tabela 4: Apresenta os dados da análise sobre as manifestações cutâneas com os 8 feixes desligados (placebo).

Fototipo	Irradiação na região do antebraço				
	Varição de temperatura (pré e pós)	Tempo de aplicação (segundos):	Energia (J)	Apresentou sensibilidade?	Qual tipo de percepção?
I	- 0,1	100	10	Não	nada
II	0	100	10	Não	nada
II	-0,2	56	5,6	Sim	aquecimento leve
II	-0,2	100	10	Não	nada
II	0	100	10	Não	nada
II	-0,2	100	10	Não	nada
II	0,1	100	10	Não	nada
II	-0,2	100	10	Não	nada
II	-0,1	100	10	Não	nada
II	0	100	10	Não	nada
III	0	100	10	Não	nada
III	0,1	69	6,9	Sim	dormência
III	0,1	100	10	Não	nada
III	0	100	10	Não	nada
III	-0,1	18	1,8	Sim	aquecimento
III	0	100	10	Não	nada
III	-0,2	100	10	Não	nada
III	-0,1	100	10	Não	nada
III	0,1	100	10	Não	nada
III	0,1	100	10	Não	nada
III	0,2	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0	100	10	Não	nada
IV	0	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	0	100	10	Não	nada
IV	0,2	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	-0,1	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada
IV	-0,1	100	10	Não	nada
IV	0,1	100	10	Não	nada

V	0	100	10	Não	nada
V	0	100	10	Não	nada
V	0	100	10	Não	nada
V	-0,1	100	10	Não	nada
V	-0,1	100	10	Não	nada
V	-0,1	28	2,8	Sim	aquecimento
V	0,3	100	10	Não	nada
VI	-0,1	100	10	Não	nada
VI	0,1	100	10	Não	nada
VI	0,3	100	10	Não	nada
VI	0	100	10	Não	nada
VI	0,1	100	10	Não	nada

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os tipos de percepções subcutânea autorrelatadas nas tabelas 1, 2, 3 e 4, são demonstradas na Figura 3.

Figura 3 - Tipos de percepções



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4 DISCUSSÃO

A presente pesquisa teve por objetivo investigar se a cor de pele é um preditor para sensações de aquecimento cutâneo na aplicabilidade do LLLT. Até o

momento, não há estudos que analisem as sensações referidas incluindo todos os fototipo de pele Fitzpatrick durante a irradiação da fotobiomodulação nos modos vermelho (660 nm), infravermelho (808 nm) e vermelho/infravermelho (cluster) no mesmo procedimento.

A maioria dos estudos clínicos que utilizam a FBM não levam em consideração o fototipo da pele, uma revisão de literatura realizado por Dhlamini e Houreld (2022), avaliou a ação da fotobiomodulação na cicatrização de úlceras de pé diabético em estudos clínicos e levantaram uma pergunta, se devemos considerar a cor da pele no tratamento deste perfil de paciente, os autores incluíram 15 artigos, porém apenas um artigo descreveu o fototipo de pele, e salientaram que houve diferença na energia emitida e no desfecho observado, os autores sugerem que novos estudos com a utilização da FBM nos diferentes fototipos de pele.

Em relação aos fototipos de pele o estudo de Girasol et al. (2023), observou associação moderada a alta ao correlacionar as escala Escala de Fitzpatrick com instrumentos de baixo custo que avaliam a pele. Os autores manifestaram que é fundamental a compreensão das condições fisiológicas intrínsecas da pele ao utilizar terapias que interagem com a camada dérmica, tal como a fotobiomodulação.

Joensen et al. (2011), relatam que embora a FBM seja amplamente recomendada na prática clínica, alguns grupos específicos da população têm maior propensão a relatar desconforto com o aparelho, especialmente indivíduos com tons de pele mais escuros. Por consequência, é comum nos depararmos com estudos (MARCHI et al., 2017; SILVA, 2022) que tenham como critério de exclusão o tom de pele, não incluindo pessoas negras ou com fototipo elevado. Desta maneira, nesta pesquisa, foi notado uma maior percepção sensitiva, principalmente quando é usado feixes de luz vermelha (660 nm), seguido pelo vermelho e infravermelho (cluster), infravermelho (808 nm) e placebo. Logo, identificamos que foi há uma tendência em relação aos FSP, quanto maior o fototipo de pele, menor é a energia necessária para desencadear percepções cutâneas nos indivíduos. Outro achado nunca antes descrito na literatura.

Contrariamente a esses resultados, Grandinetti et al. (2015) concluíram que o uso de lasers superpulsados e LEDs com comprimento de onda vermelho e infravermelho e oferecem total segurança, sem apresentar preocupações quanto aos efeitos térmicos adversos na pele. Embora, neste estudo, identificou um

aumento de temperatura da pele, melhor notado no modo cluster, seguido por vermelho, infravermelho e placebo. Não apresentando mudança maior que 0,9 graus celsius em nenhum dos modos.

Diante do exposto, Alexis, 2013, inclui em seu estudo participantes com fototipo V e VI, que possuem desafios especiais, principalmente pelo aumento de melanina epidérmica, e apresentarem um maior risco na aplicabilidade da FBM, portanto, requerem ao utilizarmos esta terapêutica é necessário uma seleção dos parâmetros de tratamento para minimizar adversidades.

Barbosa et al. (2020) alegam que a profundidade de penetração da luz é restrita por dois parâmetros ópticos diferentes: o coeficiente de absorção, determinado pelos cromóforos, e o coeficiente de dispersão, que é influenciado por todas as estruturas presentes no tecido. Nesse sentido, nosso estudo se ateve ao parâmetro óptico referente ao coeficiente de absorção, apresentando como primeira limitação a não inclusão de coeficientes de dispersão. Outra limitação foi a dificuldade de encontrar participantes com FSP I, deixando assim, o estudo com apenas uma amostra.

Em síntese, esses resultados fornecem informações relevantes para maior compreensão sobre sensações autorrelatada por paciente no ambiente clínico e despertam um olhar mais minucioso em relação às irradiações da FBM e a cor da pele, especialmente em peles com fototipo V e VI. Além disso, novos estudos pré-clínicos seriam importantes para saber se a sensação de aquecimento autorrelatada por grande parte dos participantes poderia gerar queimaduras, por exemplo no estudo caso a PBM não tivesse sido desligada. Logo, mais estudos são necessários para melhor traduzir essa relação da terapia de baixa intensidade com o fototipo de pele.

5 CONCLUSÃO

O fototipo de pele influencia na capacidade da percepção sensitiva cutânea durante a aplicação de fotobiomodulação nos modos vermelho (660), infravermelho (808) e vermelho/infravermelho (cluster). Além disso, à medida que o fototipo aumenta, reduz-se o tempo necessário de aplicação para que o indivíduo perceba alguma sensação diversa.

Desta forma, a FBM deve ser aplicada e ajustada levando em conta a cor de pele do indivíduo. Compreender as propriedades físicas do laser e suas interações com tecidos biológicos é crucial para aprimorar a eficácia de tratamentos que façam uso da fotobiomodulação.

REFERÊNCIAS

ALCHORNE, M. M. D. A.; ABREU, M. A. M. M. D. Dermatologia na pele negra. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 83, n. 1, p. 7–20, fev. 2008.

ALEXIS, A. F. Lasers and light-based therapies in ethnic skin: treatment options and recommendations for Fitzpatrick skin types V and VI. **British Journal of Dermatology**, v. 169, p. 91–97, out. 2013.

BARBOSA, R. I. et al. Analysis of low-level laser transmission at wavelengths 660, 830 and 904 nm in biological tissue samples. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 209, p. 111914, ago. 2020.

DHLAMINI, T.; HOURELD, N. N. Clinical Effect of Photobiomodulation on Wound Healing of Diabetic Foot Ulcers: Does Skin Color Needs to Be Considered? **Journal of Diabetes Research**, v. 2022, p. 1–12, 17 dez. 2022.

EILERS, S. et al. Accuracy of self-report in assessing Fitzpatrick skin phototypes I through VI. **JAMA Dermatol**, v. 149, n. 11, p. 1289-94, Nov 2013.

ENWEMEKA, C. S. Intricacies of Dose in Laser Phototherapy for Tissue Repair and Pain Relief. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 27, n. 3, p. 387–393, jun. 2009.

FITZPATRICK, T. B. Soleil et peau. **J. Med. Esthet.**, v. 2, p. 33-34, 1975

FITZPATRICK, T. B. The Validity and Practicality of Sun-Reactive Skin Types I Through VI. **Archives of Dermatology**, v. 124, n. 6, p. 869, 1 jun. 1988.

GIRASOL, C. E. et al. Intrareliability and Interreliability of Low-Cost Devices to Measure Skin Tone, Moisture, and Oiliness. **Advances in Skin & Wound Care**, v. 36, n. 7, p. 1–6, jul. 2023.

GRANDINÉTTI, V. D. S. et al. The thermal impact of phototherapy with concurrent super-pulsed lasers and red and infrared LEDs on human skin. **Lasers in Medical Science**, v. 30, n. 5, p. 1575–1581, jul. 2015.

GUIRRO, E. C. O; GUIRRO R. R. J. **Fisioterapia dermato-funcional**. 4 ed. Barueri-SP: Manole, 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2012/2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Ministério da Economia. **Portaria nº 402, de 23 de agosto de 2019**. Rio de Janeiro: INMETRO, 2019.

JOENSEN, J. et al. The Thermal Effects of Therapeutic Lasers with 810 and 904 nm Wavelengths on Human Skin. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 29, n. 3, p. 145–153, mar. 2011.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

MARCHI, J. P. et al. EFETIVIDADE DA RADIOFREQUÊNCIA NO TRATAMENTO FACIAL DE VOLUNTÁRIAS TABAGISTAS E NÃO TABAGISTAS. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 20, n. 2, 12 ago. 2016.

MOSTAFA, M. S. E. M. et al. Effect of High-Power Laser Therapy Versus Shock Wave Therapy on Pain and Function in Knee Osteoarthritis Patients: A Randomized Controlled Trial. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 40, n. 3, p. 198–204, 1 mar. 2022.

PETRI, V. **Dermatologia prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

SANT'ANNA JR., G. L. **Tratamento biológico de efluentes: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011.

SILVA, J. R. DO V. **Efeitos da radiofrequência e do microagulhamento na qualidade de vida em mulheres com estrias albas: ensaio clínico cego randomizado**. Dissertação (Pós-Graduação em Saúde Translacional) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

VANIN, A. A. et al. Pre-Exercise Infrared Low-Level Laser Therapy (810 nm) in Skeletal Muscle Performance and Postexercise Recovery in Humans, What Is the Optimal Dose? A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Clinical Trial. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 34, n. 10, p. 473–482, out. 2016.

WALT. World Association for Photobiomodulation Therapy. **WALT Recommendations: Dosage recommendations**. Disponível em: <<https://waltpbm.org/documentation-links/recommendations/>>. Acesso: 10 mai 2023.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde – Araranguá
Departamento de Ciências da Saúde, curso de Fisioterapia

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: “O FOTOTIPO DE PELE E AS TATUAGENS PODEM ALTERAR A PERCEPÇÃO DE AQUECIMENTO CUTÂNEO DURANTE A APLICAÇÃO DE FOTOBIMODULAÇÃO?”

Este termo de consentimento é um convite para a participar desta pesquisa que é um trabalho de conclusão de curso (TCC) da Universidade Federal de Santa Catarina do Curso de Fisioterapia, e tem por objetivo explicar sobre os procedimentos e riscos a que se submeterá, com capacidade de se retirar da pesquisa caso ache necessário.

O professor e seus alunos vinculados a esse projeto, relatam que cumpriram os termos estabelecidos pelo Plenário do Conselho Nacional de Saúde, resolução 466/12, que visa a assegurar os direitos e deveres dos participantes da pesquisa, à comunidade científica, ao Estado e aos projetos de pesquisa envolvendo seres humanos.

Esse projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos- CEPESH da Universidade Federal de Santa Catarina: O Comitê de Ética 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.

1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA: Essa pesquisa será realizada com participantes maiores de 18 anos de idade, com diferentes tonalidades de pele, que serão classificados em seis tipos, de acordo com a escala Fitzpatrick (de classificação da cor da pele), e em participantes que possuem tatuagens. Serão utilizados neste projeto três equipamentos de avaliação: o primeiro será o Analisador digital e a Escala Fitzpatrick que avalia a tonalidade (cor) da pele, o segundo será um termômetro digital e o terceiro será o equipamento de Laser. Portanto, com esse estudo queremos identificar se a cor da pele e a pele com tatuagem influenciam na percepção de aquecimento cutâneo durante a aplicação do laser.

2. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: Devido à escassez de material documentado para que se haja um tratamento baseado em evidência que possa atender adequadamente os participantes de diferentes tons de pele e que apresentem tatuagens, o presente estudo possui como objetivo colaborar para a base de dados sobre as possíveis influências destes fatores em relação a percepção de aquecimento cutâneo durante a aplicação do laser.

3. DESCONFORTOS OU RISCOS ESPERADOS: É esperado um risco mínimo visto que nem o laser, a escala fitzpatrick (de classificação da cor da pele), o aparelho analisador da cor da pele e o termômetro, oferecem algum grau de risco aos participantes da pesquisa. E para cumprir os aspectos éticos, os participantes que vão participar da pesquisa são informados sobre os procedimentos realizados, tanto os de avaliação quanto os de intervenção, e após a leitura o participante poderá dar o consentimento e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE. Apenas informações imprescindíveis são coletadas, cada participante tem um código de identificação, com intuito de minimizar a quebra de sigilo mesmo de forma involuntária ou não intencional. Como o laser é um equipamento de baixa intensidade, quando aplicado no tecido cutâneo não há risco

de queimadura ou desconforto para os participantes, caso haja, o responsável do projeto abordará e conduzirá o participante aos cuidados do pronto atendimento da Cidade de Araranguá.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: Trinta minutos antes do teste, ajustaremos a temperatura do ambiente a 22 graus através do aparelho de ar condicionado presente no laboratório, podendo ter uma variação de dois graus

para cima e dois graus para baixo. Em um primeiro momento, realizaremos uma conversa com o participante para explicar os procedimentos da pesquisa, assim como o local em que acontecerá a aplicação, e a orientação sobre como sinalizar caso perceba algum aquecimento durante a aplicação do laser. Após explicar todos os procedimentos e após leitura na íntegra do termo, ele será entregue para ser assinado e iniciaremos a coleta de dados. A análise cor da pele é realizada por meio do “Analisador de Fototipo Digital” da marca Skin Up Beauty Devices® que classifica a cor pele dentro da “Escala de Fitzpatrick” e também vamos aferir a temperatura no local de aplicação do laser, através do “Termômetro Digital”. Antes da aplicação do laser realizaremos a limpeza da pele com álcool 70% no local de irradiação do laser. O participante não saberá o número de feixes de laser que serão emitidos na aplicação do laser, o participante é vendado e orientado que o mesmo coloque os fones de ouvido. Depois disso, o tipo de irradiação do laser ocorrerá por sorteio levando em consideração os quatro modos: vermelho, infravermelho, todos os feixes de lasers irradiando juntos e com o equipamento desligado. Teremos um tempo limite de 100 segundos para cada aplicação ou até a manifestação da percepção de aquecimento relatada pelo participante. Imediatamente ao tempo limite ou a manifestação de aquecimento, novamente a temperatura é aferida no local da irradiação, e também vamos perguntar, como foi a sensação que o participante sentiu e se essa sensação permanece após o desligamento do aparelho de laser. Os dados serão registrados em uma planilha Excel® para posteriormente ser realizada uma análise estatística. Os dados serão guardados em um computador do Loral/UFSC.

5. INFORMAÇÕES: Os participantes têm a garantia de que receberão a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa por parte do pesquisador.

6. RETIRADA DO CONSENTIMENTO: os participantes têm a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem qualquer penalização.

7. ASPECTO LEGAL: Elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do

Ministério da Saúde – Brasília/DF. Qualquer dúvida, ou se sentir necessidade, o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética local, por meio do telefone (48) 3721-9206 ou do e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br, situado à Rua Desembargador Vitor Lima, 222, sala 701, Prédio Reitoria II, Trindade, Florianópolis/SC.

8. GARANTIA DO SIGILO: O pesquisador assegura a privacidade dos participantes quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Porém ressalva que podem ocorrer, ainda que remota e mesmo que involuntária e não intencional, vazamento de informação dos participantes. Acarretando, mesmo que pequenos, riscos de exposição na vida pessoal e profissional dos participantes. Para garantir o sigilo e minimizar o vazamento de informações, apenas informações imprescindíveis serão coletadas, e para garantir o anonimato do participante, será utilizado código de identificação, minimizando o risco de quebra de sigilo, mesmo em caso de quebra de sigilo de forma não intencional.

9. LOCAL DA PESQUISA: A pesquisa será desenvolvida no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor, situado no prédio Mato Alto do campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina, Rua Pedro João Pereira, nº 150 - Bairro: Mato Alto, Cep: 88905-120, Araranguá - SC.

10. BENEFÍCIOS: Ao participar desta pesquisa os participantes irão contribuir para a compreensão da possível influência do tipo de pele e as tatuagens podem alterar a percepção de aquecimento durante a aplicação do laser. Ainda, como benefício, apontamos o melhor entendimento sobre a sensação de aquecimento que alguns tipos de pele referem, e neste contexto temos embasamento para explicarmos aos pacientes durante a prática clínica e futuras pesquisas. Porém, não haverá benefícios diretos ao participante.

11. PAGAMENTO E RESSARCIMENTO: Os participantes da pesquisa não receberão nenhum tipo de pagamento por participar da pesquisa, porém serão ressarcidos os custos não previstos, como por exemplo, se houver algum dano material ou pessoal.

12. INDENIZAÇÃO AO PARTICIPANTE: Caso os participantes sintam-se lesados pela pesquisa têm a garantia de indenização assegurada pelo pesquisador responsável por esse estudo.

13. ENDEREÇO E TELEFONE DE CONTATO DO RESPONSÁVEL PELA PESQUISA: Alexandre Marcio Marcolino: (48) 99810-6633; Rua Pedro João Pereira, 150, Mato Alto, Araranguá/SC, alexandre.marcolino@ufsc.br. E o aluno Adrian Thives de Bona Sartor, (48) 9605- 6445, adriansartor23@gmail.com.

14. VIAS DO TERMO DE CONSENTIMENTO: Este termo é um convite e foi elaborado em duas vias, que serão rubricadas e assinadas pelo participante e pelo pesquisador responsável. Tendo o participante e o pesquisador uma via cada um.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Araranguá, _____ de _____ de 20____

Nome do participante: _____

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE B – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O FOTOTIPO DE PELE E AS TATUAGENS PODEM ALTERAR A PERCEPÇÃO DE AQUECIMENTO CUTÂNEO DURANTE A APLICAÇÃO DE FOTOBIMODULAÇÃO?

Pesquisador: Alexandre Marcio Marcolino

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 65358122.8.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.993.262

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa de TCC do Acadêmico Adrian Thives de Bona Sartor junto ao Curso de Fisioterapia da UFSC, Campus de Araranguá, orientado pelo Prof. Dr. Alexandre Marcio Marcolino.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os autores, "Identificar se o fototipo de pele (nível de melanina) e a pele com tatuagem influenciam na percepção de aquecimento cutâneo durante a aplicação da fotobiomodulação".

Segundo os autores, os objetivos específicos são:

Relatar o auto relato dos voluntários durante a aplicação de fotobiomodulação dos estudados;

Identificar os diferentes comprimentos de onda da fotobiomodulação influenciam na percepção de aquecimento cutâneo;

Identificar se os diferentes colorações e o tempo da tatuagem influenciam na percepção de aquecimento cutâneo;

Identificar se houve diferença de temperatura antes e após a aplicação de fotobiomodulação nos voluntários.

Correlacionar o aparelho analisador de Fototipo Digital com a Escala de Fitzpatrick.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 5.993.262

Segundo os autores, "É esperado um desconforto mínimo visto que nem a fotobiomodulação, a escala fitzpatrick e o analisador de fototipo oferecem algum grau de risco aos participantes da pesquisa."

Benefícios:

Segundo os autores, "Ao participar desta pesquisa os participantes irão contribuir para a compreensão da possível influência do fototipo de pele e as tatuagens podem alterar a percepção de aquecimento durante a aplicação de fotobiomodulação."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo analítico experimental de caráter transversal a ser realizado no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no Campus de Araranguá. Há cartas de anuência e concordância do Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde (CTS) e do LARAL/UFSC.

Segundo os autores, os participantes serão "maiores de 18 anos de idade com diferentes fototipos de pele, com e sem tatuagens. A amostra será pareada na quantidade de voluntários dos diferentes fototipos de pele totalizando 90 voluntários, sendo 15 para cada fototipo de pele, e além disso participaram 30 voluntários com tatuagens".

Segundo os autores, os critérios de inclusão são "indivíduos maiores de 18 anos de idade com diferentes fototipos de pele classificados em seis níveis, de acordo com a escala Fitzpatrick, indivíduos que possuem tatuagens e que tenham assinado o TCLE".

Segundo os autores, os critérios de exclusão são "indivíduos que possuam diagnóstico confirmado para quaisquer déficits sensoriais e/ou síndromes que afetam a sensação de aquecimento cutâneo, reações alérgicas a aplicação de fotobiomodulação e indivíduos que possuam alguma lesão e/ou cicatriz no local da aplicação".

A folha de rosto está assinada pela coordenadora do Curso de Fisioterapia

O cronograma está adequado à tramitação e deliberação da CEPESH/UFSC.

O financiamento é próprio e custo estimado em R\$ 420,00.

A equipe da pesquisa corresponde no projeto e na PB.

Instrumento de coleta de dados: Há descrição dos procedimentos de coleta de dados e de análise estatística.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 5.993.262

Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoLARAL.pdf	18/11/2022 15:52:34	Alexandre Marcio Marcolino	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoCTS.pdf	18/11/2022 15:51:54	Alexandre Marcio Marcolino	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 10 de Abril de 2023

Assinado por:
Nelson Canzian da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 701
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br