



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FLÁVIA GAGLIANO GUERGOLETI

**TERMOGRAFIA COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS
LESÕES DE PELE POR QUEIMADURA**

Londrina
2023

FLÁVIA GAGLIANO GUERGOLETI

**TERMOGRAFIA COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS
LESÕES DE PELE POR QUEIMADURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito à obtenção do título de Mestre(a) em Enfermagem.

Orientadora: Profa. Dra. Rosângela Aparecida Pimenta.

Londrina
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Guergoleti, Flávia Gagliano.

Termografia como método de avaliação das lesões de pele por queimadura. / Flávia Gagliano Guergoleti. - Londrina, 2023.
96 f.

Orientador: Rosangela Aparecida Pimenta.

Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, 2023.

Inclui bibliografia.

1. queimaduras - Tese. 2. termografia - Tese. 3. lesões de pele - Tese. 4. enfermagem - Tese. I. Pimenta, Rosangela Aparecida . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem. III. Título.

CDU 616-083

FLÁVIA GAGLIANO GUERGOLETI

**TERMOGRAFIA COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DAS LESÕES DE
PELE POR QUEIMADURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL), como requisito à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Orientadora Dra. Rosangela Pimenta
Universidade Estadual de Londrina-Pr

Profa. Dra. Maria Elena Eschevarria Guanilo
Universidade Federal de Santa Catarina -SC

Profa. Dra. Mara Cristina Nishikawa Yagi
Universidade Estadual de Londrina - Pr

Londrina, 29 de março de 2023.

Dedico este estudo à minha família, em especial ao meu marido Eduardo e minhas filhas Carolina e Ana Luísa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar durante a realização deste estudo.

Agradeço à minha orientadora Prof^a Dr^a Rosângela Aparecida Pimenta por sempre se fazer presente e me orientar nos momentos de incerteza. Pela sua paciência e leveza durante toda construção deste trabalho.

A banca examinadora, Prof^a Dra. Maria Elena Echevarria Guanilo e Prof^a Dra. Mara Cristina Nishikawa Yagi, agradeço imensamente o tempo dispensado à leitura e às contribuições.

Agradeço à Dra. Elisangela Flauzino Zampar, chefe de divisão do Centro de Tratamento de Queimados, por me encorajar a participar do processo de seleção do mestrado e por me incentivar sempre.

Aos meus colegas de mestrado, em especial Daiane, Alessandra e Kelen por terem caminhado ao meu lado e tornado tudo mais leve e divertido.

Aos meus colegas do Grupo de Estudo e avaliação, tecnologia e inovação em saúde (GEPATIS) que em diversos momentos, colaboraram nesta caminhada, em especial à doutoranda Suzany F. Pimenta por sua generosidade em dividir seus conhecimentos e análise estatística.

A Universidade Estadual de Londrina, por incentivar o crescimento acadêmico e profissional dos seus funcionários, e por ter possibilitado aos alunos, durante a pandemia de COVID-19, ter aulas de excelência mesmo de forma remota.

A equipe multiprofissional do Centro de Tratamento de Queimados por toda contribuição durante a coleta de dados, e por realizarem um atendimento de excelência a estes pacientes e aos pacientes do Centro de Tratamento de Queimados, que sempre me ensinam muito sobre coragem e força.

Agradeço aos meus pais, por sempre me ensinarem a acreditar nos meus sonhos e a trabalhar com firmeza na busca por realizá-los.

Ao meu marido por toda parceria e por seu companheirismo nesses meses de estudo.

Às minhas filhas, por serem minha inspiração e por cederem um pouco do nosso tempo juntas para a construção deste sonho.

“Em qualquer parte do corpo onde houver
excesso de calor ou frio, a doença estará lá
para ser descoberta”
HIPÓCRATES DE CÓS, PAI DA MEDICINA,
400 A.C

GUERGOLETI, Flávia Gagliano. **Termografia como método de avaliação das lesões de pele por queimaduras**. 2023. 93 páginas. Dissertação de Mestrado—Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023.

RESUMO

Introdução: A profundidade da lesão de pele por queimadura é um componente importante na determinação do prognóstico do paciente e na tomada de decisões de gerenciamento apropriadas. A avaliação clínica da queimadura é o método de análise habitual, mas tem limitações. A termografia infravermelha é uma tecnologia que pode fornecer um método quantitativo não invasivo para a avaliação da profundidade da lesão por queimadura. As imagens resultantes da utilização de uma câmera especializada que captura a emissividade infravermelha da pele, podem ser analisadas para determinar a profundidade e o potencial de cicatrização de uma lesão de pele por queimadura. **Objetivo:** Avaliar a imagem termográfica das lesões de pele por queimaduras. **Método:** Trata-se de um estudo observacional, prospectivo, realizado no Centro de Tratamento de Queimados (CTQ) de um Hospital Universitário público do estado do Paraná com todos os pacientes com lesões de pele por queimaduras, admitidos nos meses de agosto a setembro de 2022. A coleta de dados foi realizada por meio do prontuário eletrônico para caracterização sociodemográfica e clínica, entrevista, aferição da temperatura e umidade ambiente, captura da imagem digital (2D) com celular *SAMSUNG A51* e termografia infravermelha com câmera termográfica *FLIR ONE PRO*, das lesões de pele por queimaduras durante a realização do 1º curativo (24h) e do segundo curativo (entre 48h e 72h) e, posteriormente, a avaliação clínica das imagens por 5 especialistas. **Resultados:** 64,1% dos participantes foram do sexo masculino, faixa etária de 18 a 59 anos (59%) e da cor branca (62,5%). Quase 70% dos acidentes ocorreram no ambiente doméstico, tendo o principal agente causal a escaldadura com líquidos superaquecidos (46,2%). Para 92% a superfície corporal queimada foi < 20%, e 59,1% das lesões evoluíram para enxerto. A correlação entre temperatura termográfica e desfecho evidenciou que lesões superficiais que evoluíram para epitelização espontânea, apresentaram temperaturas média de 31,99°C, e lesões que necessitaram de enxerto apresentaram a média de 31,92°C e, estas, por sua vez, aquelas que necessitaram de amputação do membro temperatura média de 31,18°C. Identificou-se alterações teciduais ao longo do processo de cicatrização, por meio da utilização da imagem termografia, sendo os tecidos com menor temperatura, representados por tons como violeta e azul, nem sempre sendo compatíveis com os observados na avaliação clínica da profundidade da queimadura, nos registros fotográficos digital 2D e tecidos com maior temperatura por tons laranja e vermelho. A análise exploratória dos dados foi realizada com estatística descritiva. Constatou-se a normalidade da amostra (teste de Kolmogorov-Smirnov). O coeficiente de correlação intraclasses indicou que há uma confiabilidade boa entre as temperaturas (0,894). **Conclusão:** A termografia infravermelha se apresentou como um método complementar eficaz na avaliação da profundidade das lesões de pele por queimaduras, indicando precocemente as características da lesão.

Descritores: Termografia. Queimaduras. Tecnologia em saúde. Cuidado a saúde. Unidade de queimados. Enfermagem.

GUERGOLETI, Flávia Gagliano. **Thermography as a method of evaluating skin lesions caused by burns**. 2023. 93 pages. Master's Qualification Exam – State University of Londrina, Londrina, 2023.

ABSTRACT

Introduction: The depth of the burn skin lesion is an important component in determining a patient's prognosis and making appropriate management decisions. Clinical evaluation of the burn is the usual analysis method, but it has limitations. Infrared thermography is a technology that can provide a non-invasive quantitative method for assessing burn injury depth. Images resulting from the use of a specialized camera that captures the infrared emissivity of the skin can be analyzed to determine the depth and healing potential of a burn skin lesion. **Objective:** To evaluate the thermographic image of skin lesions caused by burns. **Method:** This is an observational, prospective study, carried out at the Burn Treatment Center (CTQ) of a public University Hospital in the state of Paraná with all patients with skin lesions due to burns, admitted in the months of August to September 2022. Data collection was carried out using electronic medical records for sociodemographic and clinical characterization, interview, measurement of ambient temperature and humidity, digital image capture (2D) with a SAMSUNG A51 cell phone and infrared thermography with a FLIR ONE PRO thermographic camera, of the skin lesions due to burns during the application of the 1st dressing (24h) and the second dressing (between 48h and 72h) and, subsequently, the clinical evaluation of the images by 5 specialists. **Results:** 64.1% of the participants were male, aged between 18 and 59 years (59%) and white (62.5%). Almost 70% of the accidents occurred in the domestic environment, with scalding with superheated liquids being the main causal agent (46.2%). For 92%, the burned body surface was < 20%, and 59.1% of the lesions evolved to grafting. The correlation between thermographic temperature and outcome showed that superficial lesions that evolved to spontaneous epithelialization had an average temperature of 31.99°C, and lesions that required grafting had an average of 31.92°C, and these, in turn, those who required limb amputation had an average temperature of 31.18°C. Tissue changes were identified throughout the healing process, through the use of the thermography image, with the tissues with the lowest temperature, represented by tones such as violet and blue, not always being compatible with those observed in the clinical evaluation of the depth of the burn, in 2D digital photographic records and fabrics with higher temperature by orange and red tones. Exploratory data analysis was performed using descriptive statistics. The normality of the sample was verified (Kolmogorov-Smirnov test). The intraclass correlation coefficient indicated that there is good reliability between temperatures (0.894). **Conclusion:** Infrared thermography proved to be an effective complementary method for assessing the depth of skin lesions caused by burns, indicating the characteristics of the lesion at an early stage.

Descriptors: Thermography, Burns, Health technology, Health Care, Burn Unit, Nursing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Zonas de uma queimadura e seus efeitos após tratamento adequado ou inadequado.....	20
Figura 2 – Parte do espectro eletromagnético, mostrando a faixa de radiação infravermelha, entre as faixas de luz visível e de micro-ondas.	22
Figura 3 – Imagem digital e termográfica captada durante a coleta de dados, 2022	36
Figura 4 – Imagem digital e termográfica do participante 1, imagem capturada em 21/08/2022.	53
Figura 5 – Imagem digital e termográfica do participante 2, região MID, imagem captada em 01/09/2022.....	54
Figura 6 – Imagem digital e termográfica do participante 2, região MIE, imagem captada em 01/09/2022.....	55
Figura 7 – Imagem digital e termográfica do participante 2, região de tronco anterior, imagem captada em 01/09/2022	56
Figura 8 – Imagem digital e termográfica do participante 3, região de abdome, imagem captada em 04/09/2022	57
Figura 9 Imagem digital e termográfica do participante 3, região de coxa E, imagem captada em 04/09/2022	58
Figura 10 Imagem digital e termográfica do participante 3, região anterior da perna E, imagem captada em 04/09/2022.	59
Figura 11 Imagem digital e termográfica do participante 3, região anterior do tórax, imagem captada em 04/09/2022	59
Figura 12 Imagem digital e termográfica do participante 4, região lombar, imagem captada em 05/09/2022.....	60
Figura 13 Imagem digital e termográfica do participante 5, mão direita, imagem captada em 08/09/2022.....	61

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Caracterização sociodemográficas e clínica da população com lesão de pele por queimaduras, Centro de Tratamento de Queimados, Paraná, Brasil, 2022 (n=39).....37
- Tabela 2** – Caracterização sociodemográficas e clínica da população com lesão de pele por queimaduras, Centro de Tratamento de Queimados, Paraná, Brasil, 2022 (n=39).....38
- Tabela 3** – Estatísticas descritivas das variáveis temperatura e o desfecho da cicatrização subjetiva para amostra total e separadas por grupos, Centro de Tratamento de Queimados, Paraná, Brasil, 2022 (n=39).....40
- Tabela 4** – Características dos pacientes vítimas de queimaduras por eletricidade, Centro de Tratamento de Queimados, norte do Paraná, 2023.....52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTQ	Centro de Tratamento de Queimados
2D	Duas dimensões
ASCT	Área de Superfície Corporal total
DT	Variação de temperatura
FLIR	Termografia infravermelha avançada
UEL	Universidade Estadual de Londrina
WHO	Organização Mundial da Saúde
SCQ	Superfície Corporal Queimada
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
HU	Hospital Universitário
UTQ	Unidade de Terapia Intensiva de Queimados
PS	Pronto Socorro
NIR	Núcleo Interno de Regulação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
SF	Soro Fisiológico
LDI	Imagem laser doppler
UTI PED	Unidade de terapia intensiva pediátrica
ICC	Coeficiente de Correlação Intraclasse
IC	Índice de confiança
PR	Paraná
CEP	Comitê de ética e pesquisa
MS	Ministério da Saúde
SBQ	Sociedade brasileira de queimaduras

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1 CONTEXTUALIZAÇÃO	16
2 OBJETIVOS	25
2.1 OBJETIVO GERAL.....	25
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
3 RESULTADOS	27
3.1 ESTUDO 1	27
3.1.1 INTRODUÇÃO	29
3.1.2 MATERIAL E MÉTODO	31
3.1.3 RESULTADOS	36
3.1.4 DISCUSSÃO	41
3.1.5 LIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	42
3.1.6 CONCLUSÃO.....	43
3.1.7 REFERÊNCIAS.....	43
3.2 ESTUDO 2	45
3.2.1 INTRODUÇÃO	48
3.2.2 MATERIAL E MÉTODO	49
3.2.3 RESULTADOS	52
3.2.4 DISCUSSÃO	62
3.2.5 LIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	65
3.2.6 CONCLUSÃO.....	65
3.2.7 REFERÊNCIAS.....	66
4 CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	69
APÊNDICES	73
APÊNDICE A – Instrumento de Coleta de Dados	74
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	83
APÊNDICE C – Termo de Consentimento de Participação da Pessoa como Informante	85

APÊNDICE D – Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos	86
ANEXOS	87
ANEXO A – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa ...	88

APRESENTAÇÃO

Iniciei minha graduação em enfermagem na Universidade Estadual de Maringá no ano de 2002, concluindo em 2005. Desde então passei por diversos campos de atuação na área de enfermagem. Cursei uma pós-graduação *Lato Sensu* em Terapia Intensiva Adulto na UNIFIL, em 2007/2008. Iniciei minha carreira no Instituto de Saúde Bom Jesus em Ivaiporã, onde permaneci por 10 anos trabalhando como coordenadora de enfermagem na Unidade de Terapia Intensiva Adulto. Realizei intercâmbio de grupo de estudo nos Estados Unidos onde permaneci por 1 mês conhecendo a realidade de diferentes hospitais no estado de Minnesota, tendo dentre esses serviços, conhecido o funcionamento de um Centro de Tratamento de Queimados na cidade de Minneapolis, EUA.

Após a minha aprovação em 2 concursos públicos, me mudei para Londrina e até a minha convocação trabalhei no ambulatório do Hospital do Câncer de Londrina. Fui convocada para o Serviço de atendimento Móvel de Urgência na base descentralizada na cidade de Rolândia, onde permaneci por dois anos como enfermeira intervencionista na Unidade Avançada. Concomitantemente assumi o concurso para o Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina, sendo alocada no Centro de Tratamento de Queimados desde a minha admissão até a presente data.

Por trabalhar em um Hospital Universitário, com contato constante com alunos de graduação e residência, e a pesquisa acadêmica estar presente em diversos momentos do meu dia a dia, senti a necessidade de me aprimorar dentro da minha área de atuação, tendo desta forma realizado o processo seletivo para o Programa de Mestrado desta Universidade.

O universo do atendimento ao paciente queimado é bastante específico, porém demanda conhecimento em diversas áreas da enfermagem, como terapia intensiva, enfermagem perioperatória, pediatria, psiquiatria, estomoterapia entre outras, proporcionando um campo riquíssimo para o desenvolvimento da pesquisa científica na área de enfermagem, mas foi a avaliação das lesões de pele por queimaduras além dos métodos atuais que me motivou a realização da presente pesquisa.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As queimaduras são lesões ocasionadas pelo calor, que tem por característica a ruptura e perda de camadas externas ou mais profundas de tecido da superfície corporal, causadas por exposição a agentes térmicos, químicos, elétricos ou radioativos sendo responsáveis por um alto índice de mortalidade no Brasil, já que aproximadamente um milhão de pessoas envolve-se em queimaduras por ano, dos quais, 40 mil necessitam de hospitalização (SILVA *et al.*, 2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a queimadura é o quarto tipo de trauma mais frequente no mundo, ficando atrás apenas da violência interpessoal, quedas e acidentes de trânsito (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

No Brasil, as queimaduras também são responsáveis por uma alta taxa de mortalidade, superada apenas pelas mortes no trânsito e homicídios. Este agravo é determinante no perfil de morbidade da população, uma vez que, dependendo de fatores como a sua extensão e gravidade, podem deixar consequências com impactos físicos e emocionais difíceis de serem mensurados (PAN *et al.*, 2018).

Na grande maioria dos países de alta renda, as taxas de mortalidade por queimaduras vêm diminuindo, e a taxa de mortes de crianças por queimaduras é, atualmente, mais de sete vezes maior em países de baixa e média renda do que em países de alta renda (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

De acordo com o Ministério da Saúde, de 2009 a 2019 foram registradas 18.175 internações por acidentes com queimaduras no estado do Paraná (BRASIL, 2019).

Os domicílios e os locais de trabalho são os principais ambientes onde ocorrem os acidentes. Crianças e mulheres geralmente são queimadas em cozinhas de suas casas, em recipientes virados contendo líquidos quentes ou chamas. Os homens são mais propensos a serem queimados no local de trabalho devido a incêndios, escaldaduras, queimaduras químicas e elétricas, e as queimaduras não fatais uma das principais causas de morbidade, incluindo hospitalização prolongada, desfiguração e incapacidade, com estigma e rejeição decorrentes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

Vários recursos hospitalares e tratamentos ambulatoriais prolongados são demandados para a assistência ao paciente vítima de queimaduras, e a depender da gravidade, essas lesões acarretam um dos agravos mais dispendiosos no país.

As complicações físicas, psíquicas e sociais que os pacientes precisam enfrentar também precisam de atenção, pois podem trazer consequências estéticas e incapacidades funcionais (PIMENTA *et al.*, 2022).

Diferente de outros traumas, as queimaduras são caracterizadas por provocarem uma intensa reação inflamatória diretamente associada a profundidade e a superfície corporal queimada. Além da resposta inflamatória provocada pelas queimaduras, existem também, dois grandes agravantes: as queimaduras de vias aéreas e os efeitos tóxicos da combustão. Estes poderão aumentar o tempo de internação e a morbimortalidade (BARCELLOS *et al.*, 2018).

Com relação à profundidade, as queimaduras podem ser classificadas como de primeiro, segundo ou terceiro grau. Nas queimaduras classificadas como 1º grau ocorre um acometimento somente da epiderme; na de 2º grau a lesão atinge epiderme e derme; na de 3º grau a destruição tecidual pode atingir tecido subcutâneo, tendões, ligamentos, músculos e ossos (SILVA *et al.*, 2020).

A nomenclatura da avaliação das queimaduras em relação a profundidade sofreu alteração no ano de 2017, para lesão de espessura superficial, de espessura parcial profunda, espessura total e espessura total com acometimento tecidual profundo, em ordem crescente de profundidade (NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017). Entretanto, a classificação de primeiro, segundo e terceiro grau ainda é bastante utilizada.

Fatores intrínsecos e extrínsecos são responsáveis por determinar a profundidade da queimadura. Nas queimaduras térmicas, os fatores extrínsecos incluem temperatura, tempo de contato, pressão e capacidade específica de calor (relacionada à espessura) da pele e, os fatores intrínsecos, incluem características específicas do paciente como hiperglicemia, hiperlipidemia, resposta metabólica lenta, resposta imune e a idade, que é um dos fatores mais significativos que afeta a cicatrização de queimaduras (KARIN; SHAUM; GIBSON, 2020).

A avaliação das vítimas pode ser feita mediante a avaliação da Área de Superfície Corporal Total (ASCT), que pode ser calculado por meio de três métodos:

- I) A regra dos nove (utilizada pelos serviços de urgência no atendimento inicial, o corpo é dividido em áreas de 9% (WALLACE *et al.*, 1951);
- II) O método da palma (a palma da mão do paciente incluindo os dedos) equivale a 1% da superfície queimada e utiliza-se para estimar queimaduras menor do que 15% do total da área queimada (ROSSITER *et al.*, 1996);
- III) O método de Lund e Browder (divide o corpo humano em áreas menores e compensa a variação do tamanho da área conforme a idade, obtendo-se uma avaliação mais precisa da área queimada). (LUND; BROWDER, 1944).

Sendo o método de Lund e Browder utilizado como referência no Centro de Tratamento de Queimados onde foi realizado o presente estudo.

A pessoa com lesões de pele por queimadura pode ser classificada segundo a gravidade das lesões, sendo pequeno, médio e grande queimado (MONTEIRO *et al.*, 2020). Esta classificação sofre modificações de acordo com a faixa etária, região acometida, extensão e profundidade da lesão (PICOLO *et al.*, 2008).

Alguns agravos de saúde fazem com que o paciente seja considerado como grande queimado com lesões de qualquer extensão e associados a uma ou mais condições: lesão inalatória, politrauma, fratura óssea em qualquer localização, trauma craniano, choque de qualquer origem, insuficiência renal, insuficiência cardíaca, infarto agudo do miocárdio e quadros infecciosos graves decorrentes ou não das queimaduras e síndrome compartimental. As mãos por serem estruturas de grande funcionalidade, se lesionadas geram grande impacto na vida de uma pessoa, classificando-o como grande queimado se houver lesão nesta região, independentemente da extensão. Nos seus extremos a idade se torna um fator agravante, seja nos idosos, pela maior dificuldade nas adaptações fisiológicas do organismo como, nas crianças pela maior relação entre meio ambiente e volume corporal (PICOLO *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2020).

No que se refere aos agentes causais das queimaduras, os principais são os líquidos superaquecidos, combustível/explosivos, chama, superfície superaquecida, eletricidade, agentes químicos, radioativos e solar, frio e fogos de artifício, sendo assim, é importante conhecer o agente causal, uma vez que pode influenciar no desfecho da evolução da lesão, bem como representa um dado

importante no planejamento de ações de prevenção (NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017).

A queimadura constitui um problema de saúde significativo e de imensuráveis consequências de diversas naturezas para a vítima e seus familiares, tornando-se necessário que este agravo seja estudado na perspectiva da sua capacidade de produzir sequelas físicas, funcionais, estéticas e psicológicas, provocadas pela dor e pelas alterações que causa na pele como a eritema e a flictena, além de outras lesões, edemas e alterações de temperatura (MONTEIRO *et al.*, 2020).

Com relação às formas de avaliação das queimaduras, a avaliação clínica ainda é o método mais difundido para a avaliação da profundidade da lesão, sendo este considerado subjetivo visto serem realizadas pelos profissionais por meio visual e tátil observando a aparência, enchimento capilar e sensibilidade (JASPER *et al.*, 2017).

Classificar de forma estrutural-anatômica em quatro categorias de profundidade crescente do dano térmico, tem mais valor teórico do que prático, devido a difícil determinação na prática clínica (MONSTREY *et al.*, 2008).

As queimaduras de segundo grau (espessura parcial) são aquelas cuja extensão do dano envolve a derme. Se o dano dérmico for superficial, a trajetória de cicatrização dessas feridas assemelha-se a queimaduras de primeiro grau, evoluindo para cicatrização sem nenhuma intervenção, enquanto queimaduras profundas de segundo grau devem ser extirpadas o mais cedo possível, e necessitando de enxertia para resolução mais rápida da lesão. No entanto, queimaduras intermediárias de segundo grau (aproximadamente danos na derme média) representam um desafio diagnóstico significativo. As queimaduras de segundo grau são muito comuns, e a precisão da avaliação visual isolada no diagnóstico da profundidade da queimadura tem se mostrado inadequada (BURMEISTER *et al.*, 2017).

Durante a avaliação inicial clínica à beira leito de queimaduras de espessura parcial, mesmo cirurgiões experientes, especialistas em queimados, são assertivos em apenas 50-60% dos diagnósticos, necessitando de 3 a 5 dias após a queimadura para determinar se a ferida mostra sinais de cicatrização. Além disso, devido a inconsistência nas avaliações de diferentes médicos, a confiabilidade do método é diminuída, sendo como a causa mais frequente de erro atribuída a

superestimação da profundidade (MONSTREY *et al.*, 2008; SIMMONS *et al.*, 2018; JASPER *et al.*, 2018).

A profundidade da queimadura é um fator determinante na escolha do tratamento. As queimaduras dérmicas superficiais cicatrizam espontaneamente em três semanas e utilizam intervenção médica mínima para sua cicatrização. No entanto, queimaduras dérmicas profundas, bem como queimaduras de espessura total, se beneficiam da excisão e do enxerto e podem levar muitos meses para cicatrizar. Além disso, excisão e enxerto indicados precocemente levam a melhores resultados do paciente, incluindo cicatrização mais rápida, menor incidência de infecção e menor tempo de internação além da diminuição das sequelas cicatriciais (MICCIO *et al.*, 2016).

As respostas metabólicas às queimaduras são divididas em locais e sistêmicas. A resposta local foi descrita por Jackson em 1947, sendo subdividida em três zonas: (1) Zona de coagulação, mais interna e com perda irreversível do tecido lesado; (2) Zona de estase, que circunda a zona de coagulação e caracteriza-se pela perfusão diminuída, com potencial de recuperação. Essa zona é o local de maior preocupação no tratamento da queimadura, pois o prolongamento da hipotensão, infecção e edema podem tornar a lesão irreversível; (3) Zona de hiperemia, a mais externa, apresenta aumento da perfusão local. Essa área se recupera com facilidade se não houver hipoperfusão prolongada ou sepse. Desta forma, o fenômeno de conversão da queimadura se torna um desafio na sua avaliação e que pode ocasionar em uma perda de viabilidade do tecido não lesionado nas proximidades (JACKSONS, 1953) (Figura 1).

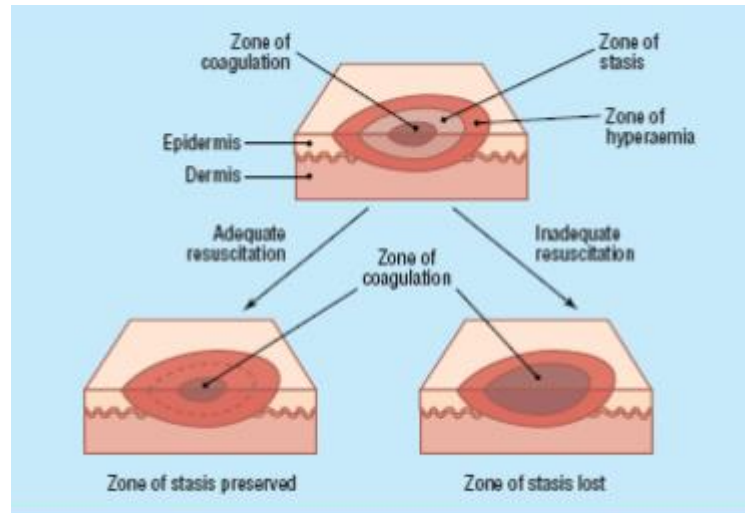


Figura 1 - Zonas de uma queimadura e seus efeitos após tratamento adequado ou inadequado.

Diagnósticos errados levam a enxertos de pele desnecessários, aumento de internações hospitalares e lesões que evoluem para queimaduras de espessura total e, estas por sua vez, formam cicatrizes de contratura caso não sejam tratadas adequadamente com enxertia, o que podem impedir a função e levar à desfiguração (SIMMONS *et al.*, 2018).

Para a mensuração assertiva da profundidade da queimadura, a histopatologia continua sendo o padrão-ouro. No entanto, a referida zona de estase (que circunda a zona de coagulação e caracteriza-se pela perfusão diminuída, com potencial de recuperação) é menos óbvia histologicamente e é um fator de confusão central na determinação da profundidade da queimadura. Atualmente, outras abordagens imuno-histoquímicas foram benéficas na identificação da zona de estase logo após a queimadura, ou seja, no dia da queimadura e no dia após a queimadura. Embora esses estudos evidenciem a utilidade da histopatologia no diagnóstico da profundidade da queimadura, por definição, o procedimento de biópsia é invasivo e, idealmente, deve ser substituído por técnicas não invasivas e em tempo real. É certo que, uma medida quantitativa não invasiva da profundidade da queimadura tem o potencial de melhorar os resultados do paciente (BURMEISTER *et al.*, 2017).

Inúmeras técnicas para avaliação objetiva de queimaduras são baseadas na medição da perfusão da pele, pois o potencial de cicatrização das queimaduras está fortemente correlacionado com o nível de fluxo sanguíneo microvascular na derme remanescente. Um método já consolidado é a imagem térmica, que se baseia na medição da temperatura da pele como indicador de

perfusão tecidual.

A emissão térmica da pele é capturada por um termo visor infravermelho, representando a temperatura das camadas da pele. Ao comparar a temperatura da queimadura com uma área de referência não afetada (Delta T ou DT), as queimaduras profundas parecem ser mais frias, o que certamente se deve à redução do fluxo sanguíneo microvascular e/ou perda do metabolismo celular no tecido necrótico. Sendo assim, a termografia é uma técnica diagnóstica que verifica a emissão de energia infravermelha pelo corpo convertendo essa informação em uma imagem de alta definição para retratar a temperatura na superfície cutânea.

O dispositivo capta essa energia sem liberar radiação ionizante e sem contato com o indivíduo avaliado. É uma prática não invasiva e que não oferece riscos ao paciente. As imagens obtidas são úteis na área clínica devido tanto a alterações fisiológicas quanto a processos infecciosos e inflamatórios que podem acometer o indivíduo afetando sua temperatura corporal (BRIOSCHI, 2009).

O excesso de calor produzido pelo corpo é perdido através da pele por condução, convecção, evaporação e radiação, a fim de manter a homeostase. Em condições normais de temperatura e umidade, a principal forma de perda de calor é por radiação, que ocorre na forma de radiação infravermelha. Todo objeto com temperatura acima do zero absoluto emite radiação infravermelha. Existe uma correlação entre a temperatura corporal e a intensidade da radiação emitida. A energia térmica tem um comprimento de onda muito maior do que a luz visível, e a radiação infravermelha não é visível a olho nu. Com imagens térmicas, a porção do espectro que percebemos é surpreendentemente expandida, possibilitando-nos “ver” o calor (

Figura 2).

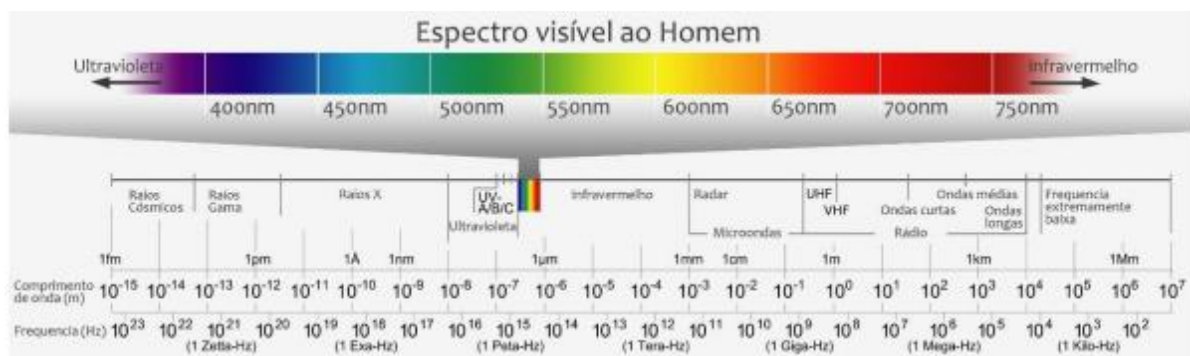


Figura 2 - Parte do espectro eletromagnético, mostrando a faixa de radiação infravermelha, entre as faixas de luz visível e de micro-ondas.

A imagem formada consiste na detecção do calor emitido por radiação do corpo avaliado, no caso do corpo humano, a radiação eletromagnética emitida é infravermelho longo, com comprimento de onda em torno de 9-10 micrômetros. Dessa forma, o método atua como um instrumento de análise não invasiva e não radioativa, indolor e sem toque, seguro para o paciente e o profissional. E pode informar, em tempo real, as funções fisiológicas relacionadas com o controle da temperatura da pele, detectar a extensão das alterações funcionais, nervosas e vasculares, com base na maior ou menor radiação de cada região (CÔRTE; HERNANDEZ, 2016).

Durante a realização deste exame é possível visualizar as temperaturas da superfície cutânea através de uma imagem digital de alta sensibilidade e qualidade, com uma escala de cores (*Rainbow* – branco, vermelho, laranja, amarelo, verde, azul celeste, azul royal e violeta) quantitativa contribuindo para a interpretação visual. Cada cor representará uma faixa de temperatura diferente, a depender da imagem capturada. Locais mais frios, com menos vascularização, estarão representados por cores frias, como tons de azul e violeta. Já as regiões com mais vascularização, ou seja, mais quentes, estarão representadas pelas cores quentes, sendo o branco indicador da região mais aquecida, seguida do vermelho, laranja e amarelo (BRIOSCHI, 2012).

A tecnologia de imagem térmica infravermelha mede a emissão térmica do tecido como radiação na porção do infravermelho distante do espectro eletromagnético. A termografia infravermelha avançada tem o potencial de avaliar rapidamente a profundidade da queimadura de forma quantitativa e não invasiva. A imagem por termografia infravermelha avançada na superfície da pele pode ser vista de maneira integral em todas as camadas da pele, uma vez que a câmera captura a emissão térmica do tecido até uma profundidade de 3 cm. As queimaduras profundas têm mais lesões nos vasos sanguíneos, menos perfusão tecidual e, portanto, menos emissão de calor na pele. A taxa metabólica das células danificadas por lesão térmica também é reduzida, resultando em menor emissão de calor (MICCIO *et al.*, 2016; SINGER *et al.*, 2016).

Com a termografia, é possível estimar a profundidade da queimadura através da temperatura, evidenciando que queimaduras superficiais apresentam maior temperatura (cores claras) e cicatrizam em até 21 dias, enquanto queimaduras

profundas apresentam tecido desvitalizado, menor temperatura (cores escuras), e levam mais de 21 dias para cicatrizar, assim como, geralmente necessitam de excisão e enxertias (MEDINA-PRECIADO *et al.*, 2013; SINGER *et al.*, 2015; CHILDS, 2018; SIMMONS *et al.*, 2018).

Atualmente, a tecnologia de baixo custo, como a termografia, está se tornando mais importante na área da saúde, pois é considerada econômica, versátil e, portanto, amplamente aplicável. Diante disso, o termo visor *FLIR ONE* pode ser uma ferramenta valiosa para auxiliar os profissionais na avaliação de queimaduras, não apenas em centros de queimados, mas também em outros serviços de saúde. (JASPERS *et al.*, 2017)

Com isso, na avaliação da gravidade das lesões por queimadura, a termografia tem se mostrado como uma importante ferramenta complementar, conferindo maior precisão e rapidez da avaliação da gravidade da queimadura, mostrando potencial para a otimização do tratamento definitivo para acelerar a recuperação e a reabilitação do paciente, porém com importantes cuidados na aplicação e interpretação das imagens, em decorrência das possíveis interferências ambientais, luz, umidade e temperatura do ambiente (MARTÍNEZ-JIMÉNEZ *et al.*, 2018).

Estudos internacionais têm evidenciado a contribuição do uso da termografia clínica na avaliação da profundidade das lesões de pele por queimaduras, Ganon *et al.* (2020) desenvolveram uma pesquisa em Paris, na França, avaliando a precisão da avaliação das alterações térmicas em lesões por queimaduras em crianças, comparando dois grupos, aqueles cuja lesões cicatrizaram antes e depois do décimo quinto dia de queimadura, e obtiveram resultados promissores com o uso da termografia.

Simmons *et al.* (2018) desenvolveram, no Alabama, Estados Unidos, uma técnica de utilização da termografia para avaliação de queimaduras após o resfriamento da lesão de espessura parcial e o rastreamento da taxa de reaquecimento da ferida a qual deveria refletir imediatamente a condição da queimadura: Sendo assim, identificaram que, nas queimaduras de espessura parcial/rasas na qual ainda é preservada a saúde das células e o fluxo sanguíneo, reaqueceram rapidamente, enquanto as queimaduras mais profundas, com micro vasos danificados, reaqueceram lentamente.

No Brasil, encontramos estudos nas mais diversas áreas sobre a

utilização da termografia como recurso diagnóstico, incluindo oncologia, fisioterapia, medicina do esporte, medicina do trabalho, odontologia, entre outras especialidades, sendo apontada como uma tecnologia com resultados promissores na identificação de alterações fisiológicas e da temperatura da pele.

Neste contexto, a utilização da termografia na área da saúde vem se ampliando, entretanto, no Brasil, constata-se a escassez de estudos que identifiquem o potencial de uso da termografia na avaliação do processo de cicatrização de lesões de pele, sobretudo, o uso desta na avaliação de lesões por queimaduras.

Diante do exposto surgiu a seguinte pergunta de pesquisa: A imagem termográfica infravermelha permitirá contribuir na diferenciação da área de comprometimento vascular, conseqüentemente contribuiria com a avaliação da profundidade da lesão de pele por queimadura com maior precisão se comparada a imagem digital 2D e avaliação clínica?

Espera-se que os resultados deste estudo evidenciem que o uso da imagem termográfica infravermelha, como ferramenta complementar diferencial para medição objetiva da profundidade da lesão de pele por queimadura, possa direcionar a tomada de decisão clínica mais adequada, e, por conseguinte, acelerar o processo de cicatrização e a reabilitação, reduzindo os riscos de infecções e o tempo de internação, bem como as sequelas funcionais e cicatriciais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a imagem termográfica das lesões de pele por queimadura.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as condições sociodemográficas e clínicas dos pacientes com lesões de pele por queimaduras;
- Mensurar a variação da temperatura das lesões de pele por queimadura nos primeiros atendimentos
- Identificar a assertividade da câmera termográfica no diagnóstico de

profundidade das lesões de pele por queimaduras.

- Comparar a evolução das lesões de pele por queimaduras entre a imagem termográfica infravermelha e a imagem digital 2D nos primeiros dias da queimadura.

3. RESULTADOS

Atendendo as normativas do Programa de Pós-Graduação em enfermagem da Universidade Estadual de Londrina, os resultados da presente dissertação estão apresentados a seguir no formato de 2 estudos:

3.1 ESTUDO 1

Imagem termográfica infravermelha como instrumento de avaliação de lesões de pele por queimaduras.

RESUMO

Introdução: A termografia capta a emissividade de radiação infravermelha transformando em uma imagem de alta resolução, a através da diferença de temperatura e coloração identificada na área queimada, pode ser mensurada com precisão a gravidade da queimadura, quanto a profundidades e extensão. **Objetivo:** Analisar a evolução das lesões de pele por queimaduras por meio de imagem termográfica infravermelha e 2D. **Método:** Trata-se de um estudo observacional, prospectivo, realizado no Centro de Tratamento de Queimados (CTQ) de um Hospital Universitário público do estado do Paraná com todos os pacientes com lesões de pele por queimaduras, admitidos nos meses de agosto e setembro de 2022. A coleta de dados foi realizada por meio do prontuário eletrônico para caracterização sociodemográfica e clínica, entrevista, aferição da temperatura e umidade ambiente, captura da imagem digital (2D) com celular *SAMSUNG A51®* e termografia infravermelha com câmera termográfica *FLIR ONE PRO®*, das lesões de pele por queimaduras durante a realização do 1º curativo (24h) e do segundo curativo (entre 48h e 72h). **Resultados:** Predominou de pacientes do sexo masculino (64,1%), faixa etária de 18 a 59 anos (59%), da cor branca (62,5%), e o local do acidente foi domiciliar (69,2%), sendo a escaldadura com líquidos superaquecidos (46,2%) o principal agente causal. Para 92% a superfície corporal queimada < 20% e 59,1% evoluiu para o enxerto. A captura da imagem termográfica infravermelha, observou-se que, as lesões de evoluíram para epitelização espontânea, apresentavam temperaturas maiores, média de 31,99°C, quando comparadas às lesões que necessitaram de enxerto, média de 31,92°C e, estas, por sua vez, temperaturas maiores em relação às que necessitaram de amputação do membro, média de 31,18°C. **Conclusão:** A termografia infravermelha apresenta-se como um método complementar eficaz na avaliação da profundidade das lesões de pele por queimaduras, indicando precocemente as características da lesão e que podem contribuir na tomada de decisões mais assertivas com relação a conduta a ser seguida.

Descritores: Termografia. Queimaduras. Tecnologia em saúde. Cuidado a saúde. Unidade de queimados. Enfermagem.

ABSTRACT

Introduction: Thermography captures the emissivity of infrared radiation transforming it into a high resolution image, and through the difference in temperature and color identified in the burned area, the severity of the burn can be accurately measured, in terms of depth and extension. **Objective:** To analyze the evolution of skin lesions caused by burns using infrared and 2D thermographic images. **Method:** This is an observational, prospective study, carried out at the Burn Treatment Center (CTQ) of a public University Hospital in the state of Paraná with all patients with skin lesions due to burns, admitted in the months of August and September 2022. Data collection was performed using electronic medical records for sociodemographic and clinical characterization, interview, measurement of ambient temperature and humidity, digital image capture (2D) with a SAMSUNG A51® cell phone and infrared thermography with a FLIR ONE PRO® thermographic camera, of skin lesions due to burns during the application of the 1st dressing (24h) and the second dressing (between 48h and 72h). **Results:** There was a predominance of male patients (64.1%), aged between 18 and 59 years (59%), white (62.5%), and the accident site was home (69.2%), with scalding with superheated liquids (46.2%) being the main causal agent. For 92%, the burned body surface < 20% and 59.1% evolved to the graft. The capture of the infrared thermographic image, it was observed that the lesions that evolved to spontaneous epithelialization, presented higher temperatures, mean of 31.99°C, when compared to the lesions that needed graft, mean of 31.92°C and, these, in turn, had higher temperatures than those that required limb amputation, an average of 31.18°C. **Conclusion:** Infrared thermography is an effective complementary method for assessing the depth of skin lesions caused by burns, indicating early the characteristics of the lesion and which can contribute to making more assertive decisions regarding the conduct to be followed.

Descriptors: Thermography, Burns, Health technology, Health Care, Burn Unit, Nursing.

3.1.1 INTRODUÇÃO

As queimaduras são lesões resultante de trauma de origem térmica decorrente da exposição ou contato com chamas, líquidos superaquecidos, eletricidade, frio, substâncias químicas, radiação, atrito ou fricção, que podem ocorrer na pele ou outros tecidos corporais, podendo originar alterações locais ou sistêmicas, com destruição parcial, total ou comprometer os tecidos adjacentes. A extensão dos danos está relacionada à temperatura do agente, da concentração de calor e da duração do contato (MEGO *et al.*, 2022).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a queimadura é o quarto tipo de trauma mais comum no mundo, ficando atrás apenas da violência interpessoal, quedas e acidentes de trânsito (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018). Em países de baixa e média renda como o Brasil, as queimaduras tornaram-se uma das principais causas de morbimortalidade, mesmo sendo uma entidade traumática bastante presente em todos os grupos sociais (PINTO *et al.*, 2022).

A avaliação da profundidade da lesão por queimadura é bastante complexa, portanto, um diagnóstico precoce confiável requer de avaliações clínicas regulares (GANON *et al.*, 2020).

A profundidade de uma queimadura determina o curso da cicatrização, a necessidade de cirurgia e a morbidade associada à lesão. Sendo assim, a profundidade é um critério importante na definição do tratamento de queimaduras (KARIN, 2020; DANG, 2021). Queimaduras de profundidade indeterminada são um desafio de diagnóstico e tratamento, sendo este termo utilizado em casos de queimaduras de espessura parcial mais profundas com um potencial de cura desconhecido. Em tais feridas, espera-se que a cicatrização possa ocorrer em 2 a 3 semanas (KARIN; SHAUM; GIBSON, 2020).

É importante diferenciar as queimaduras que cicatrizam dentro de 14 dias após a ocorrência da queimadura. Estas raramente causam cicatrizes e podem ser tratadas de forma conservadora, e as queimaduras que cicatrizam com mais de 21 dias, de forma geral, resultam em cicatrizes hipertróficas e requerem tratamento cirúrgico. A superestimação da gravidade da queimadura pode resultar em cirurgia desnecessária, enquanto a subestimação pode levar ao atraso cirúrgico e a um risco aumentado de cicatrizes hipertróficas. Os especialistas em queimaduras estimam a

gravidade da ferida avaliando especificamente cada caso a depender das características visuais e táteis da lesão. (CARRIÈRE *et al.*, 2020).

Uma medição mais assertiva da gravidade da queimadura poderia fornecer aos profissionais uma ferramenta complementar para avaliar com maior precisão e agilizar o tratamento definitivo para acelerar a recuperação e a reabilitação do paciente (MARTINEZ-JIMENEZ *et al.*, 2018). Até o momento, a avaliação da profundidade da queimadura é feita por meio da avaliação subjetiva, visual, pela equipe médica especialista ou não em tratamento de pessoas que sofreram queimaduras, sendo esta avaliação considerada padrão-ouro; assim, depende da experiência e do julgamento pessoal do profissional (NISCHWITZ; LUZE; KAMOLZ, 2020).

Algumas ferramentas objetivas, como a termografia, podem auxiliar na avaliação das queimaduras por meio da diferença de temperatura da pele entre queimaduras de espessura parcial e total, devido à perfusão vascular na derme lesada nesta última, possibilitando identificar com precisão áreas com queimaduras superficiais que poderiam cicatrizar de forma espontânea, e aquelas com queimaduras profundas que precisam de enxerto de pele, numa fase inicial (GANON *et al.*, 2020).

Constata-se no Brasil, a escassez de estudos que identifiquem o potencial de uso da termografia na avaliação do processo de cicatrização de lesões de pele, sobretudo, o uso desta na avaliação de lesões por queimaduras. Lopes *et al.* (2021), identificaram a correlação das imagens termográficas com os sinais clínicos de pessoas com úlceras de membros inferiores, evidenciando as características termográficas com redução de temperatura observadas em pessoas com doença arterial obstrutiva periférica e outras condições sistêmicas que prejudicavam a perfusão. Já, o aumento de temperatura, se mostrou como indicativo de um processo inflamatório ou infeccioso.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução das lesões de pele por queimaduras por meio da imagem termográfica infravermelha e imagem digital 2D.

3.1.2 MATERIAL E MÉTODO

3.1.2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Trata-se de um estudo com abordagem quantitativa, do tipo observacional prospectivo.

3.1.2.2 LOCAL

Desenvolvido no Centro de Tratamento de Queimados (CTQ) de um hospital universitário público localizado em um município da região Norte do estado do Paraná, Sul do Brasil.

O CTQ foi inaugurado em agosto de 2007, é uma unidade de referência e recebe pacientes de todas as faixas etárias. A estrutura física é constituída por pronto atendimento, dez leitos de enfermaria, seis leitos de Unidade Terapia Intensiva (UTI), duas salas cirúrgicas, uma sala de balneoterapia, ambulatório e uma sala de oxigenoterapia hiperbárica.

3.1.2.3 POPULAÇÃO

A população de estudo foram todos os pacientes com lesões de pele por queimaduras admitidos para aos cuidados do Centro de Tratamento de Queimados e que permaneceram internados no CTQ, Unidade de Terapia Intensiva de Queimados (UTQ), Pronto-Socorro (PS), Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTI Ped) e Pediatria, conforme regulação dos leitos pelo Núcleo Interno de Regulação (NIR).

3.1.2.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos todos os pacientes admitidos no período de 1 de agosto a 30 de setembro de 2022, com diagnóstico de queimaduras de 2º e 3º grau, independentemente da idade e do agente causal.

Não foram incluídos pacientes internados no pós-operatório de enxerto e pacientes com tatuagens no local da queimadura, devido a interferência dos compostos da tinta na imagem termográfica.

3.1.2.5 COLETA DE DADOS

Foi utilizado um instrumento para coleta de dados (APÊNDICE A) com informações sobre caracterização com as seguintes variáveis demográficas: sexo (masculino, feminino), faixas etárias da pesquisa, foi subdividida em quatro subgrupos: (≤ 11 anos, 12 a 17 anos, 18 anos a 59 anos e ≥ 60 anos), raça (branca, negra, parda e indígena), escolaridade (ensino fundamental, médio e superior), situação conjugal, com companheiro ou sem companheiro. Quanto às variáveis clínicas: circunstância do acidente (doméstico, de trabalho, em via pública, entre outros); local da queimadura, grau das lesões, SCQ (superfície corporal queimada), agente etiológico, conforme instrumento de coleta de dados.

Foi realizada pela pesquisadora a mensuração das condições da pele perilesional utilizando o equipamento *SKIN UP*[®], um dispositivo portátil que permite a avaliação da umidade e elasticidade cutânea por bioimpedância.

O objetivo de utilização deste dispositivo foi a avaliação da umidade, oleosidade e elasticidade da pele circundante à lesão, considerado que são fatores que podem alterar a avaliação da temperatura pela termografia, assim como favorecer o processo de cicatrização.

As imagens digitais foram capturadas com um aparelho celular da marca *Samsung*[®], modelo A51, câmera de 48Mp, e armazenadas em uma pasta individual, em computador específico para a pesquisa e identificadas com as iniciais do participante, seguindo os preceitos éticos da pesquisa com seres humanos e suas definições com relação a confidencialidade e anonimato.

A câmera utilizada para captura das imagens termográficas foi *FLIR ONE PRO LT*[®] Pro-Grade Câmera Termo visora para celular Android com Conector Micro USB, Resolução 4800 Pixel.

A coleta de dados foi realizada em dois momentos, durante o primeiro curativo do paciente ao ser admitido no CTQ independente do tempo decorrido da queimadura até a internação e posteriormente, no próximo curativo subsequente, variou de 24 a 72h horas, dependendo do curativo utilizado como cobertura da lesão no primeiro atendimento.

Antes da coleta de dados propriamente dita, foi realizado um pré-teste, com três pacientes, totalizando cinco lesões.

Tratou-se de JDS, 79 anos, sofreu queimadura do tórax por chama direta, MBSJ, 5 anos, queimadura com água fervendo; FAGR, 37 anos, queimadura elétrica com lesões no abdome, tórax e membro superior esquerdo, para avaliar os instrumentos para a coleta de dados e as condições ambientais que poderiam interferir na coleta.

A coleta de dados foi realizada na sala de balneoterapia, onde o paciente foi submetido à sedação e analgesia por um anestesista para troca do curativo, e em alguns casos na sala cirúrgica após a abertura do curativo, antecedendo o procedimento cirúrgico.

Antes da captura da imagem, todas as luzes do ambiente foram acesas, com exceção do foco cirúrgico e as portas foram fechadas, reduzindo-se a corrente de ar. Utilizando um termo-higrômetro foi mensurada a temperatura e umidade do ambiente antes de cada coleta de imagens

Embora existam recomendações com relação ao controle da temperatura, que deve variar de 22 a 23°C, controle da umidade de 40 a 50% (WEARN *et al.*, 2017; MATINEZ-JIMENEZ *et al.*, 2018), neste estudo não houve essa possibilidade, uma vez que, por se tratar de paciente grande queimado e a coleta ter sido realizada durante o procedimento de balneoterapia, muitas vezes as condições recomendadas não foram atingidas, entretanto, foram controladas, com a finalidade de poderem ser analisadas como possíveis fatores de confusão.

Após a sedação do paciente e abertura dos curativos o cirurgião plástico plantonista realizou o preenchimento do diagrama de Lund e Browder, especificando as áreas queimadas e a profundidade de cada área por meio da avaliação clínica, e a mensuração da extensão da queimadura. Essa avaliação do cirurgião plástico foi registrada na ficha de coleta de dados pela pesquisadora, tanto no paciente adulto quanto no pediátrico.

A nomenclatura da avaliação das queimaduras em relação a profundidade, sofreu alteração no ano de 2017, para lesão de espessura superficial, de espessura parcial profunda, espessura total e espessura total com acometimento tecidual profundo, em ordem crescente de profundidade (NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS, 2017). Entretanto, pelo fato de os profissionais ainda utilizarem a nomenclatura anterior a mesma foi mantida no instrumento de coleta afim de evitar qualquer falha na avaliação, sendo assim classificadas como queimaduras de primeiro, segundo e terceiro grau.

Após a limpeza da área queimada, com água corrente aquecida por meio de um chuveiro elétrico e clorexidina 2%, foi realizada a secagem com compressas estéreis e aguardado o tempo de 5 minutos com o intuito de recuperação da temperatura, antes do início da coleta.

Conforme evidências já produzidas, antes da captura de imagem termográfica, tomaram-se os seguintes cuidados: higienização da lesão com soro fisiológico 0,9% ou clorexidina 0,5%, neste último caso, procedeu-se ao enxague para retirar resíduos, remoção as flictenas, tecidos necróticos e resquícios de coberturas, espera de secagem natural da lesão ou procedeu-se a secagem com gaze estéril (MATINEZ-JIMENEZ *et al.*, 2018; CARRIERE *et al.*, 2019). Todos esses cuidados foram adotados e fizeram parte dos passos pré-determinados.

Foram realizados os registros das imagens digitais, foi utilizado de forma parcial o protocolo de Latrech (2019), que segue nove passos, sendo eles: 1) aspectos éticos e direito de imagem, solicitando autorização ao paciente; 2) identificação do paciente e da ferida, deixando o paciente na melhor posição; 3) limpeza da ferida - com SF 0,9% e remoção de tecidos necróticos; 4) ângulo de distância – respeitar um ângulo de 90°, com distância aproximada de 90 cm e outra com 45 cm.; 6) uso de zoom, flash e iluminação - se necessário pode-se utilizar o zoom, porém não recomenda-se flash, sendo a iluminação o mais natural possível; 7) tipo de câmera – o tipo de câmera não influencia na foto, porém câmeras com melhores resoluções apresentam melhor qualidade; 8) registro de informações – após o registro fotográfico, é importante registrar o nome do paciente, características da ferida, distância, ângulo; e 9) repetir o procedimento.

Repetir os mesmos passos do procedimento permite melhores comparações futuras. O único passo ajustado foi com relação à distância do registro fotográfico, que variou de 30- 50 cm, devido ao posicionamento do paciente e ao espaço disponível para o pesquisador dentro da sala de balneoterapia.

A distância entre a câmera e a lesão apresenta variações conforme diferentes estudos, variando entre 30 cm (SINGER *et al.*, 2015), 70 cm (WEARN *et al.*, 2017) e de 50 a 100 cm (JASPERS *et al.*, 2017)

Após o registro da imagem digital (Figura 4), foi realizada a captura da imagem termográfica, sendo que para cada lesão de pele por queimadura foi realizado captura da imagem térmica por três vezes consecutivas, tentando manter sempre a captura da temperatura alvo na mesma localização.

Como diversos fatores podem influenciar na temperatura Childs (2018), orienta que realizar a repetição da aferição é algo que deve ser considerado, principalmente havendo suspeita de alterações patológicas como infecções.

Nesta pesquisa foi realizada a avaliação posterior do desfecho do processo de cicatrização, no caso se a lesão evoluiu para uma epitelização espontânea ou necessitou de intervenções como desbridamento e enxerto, bem como a anotação do desfecho do paciente, se ele evoluiu para óbito ou alta hospitalar.

Os dados foram digitados e tabulados pela pesquisadora principal, no programa Microsoft Excel for Windows e analisados pelo Programa *Statistical Package for Social Sciences SPSS*-versão 20.0.

A análise exploratória dos dados foi realizada com estatística descritiva. O teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para verificar se a distribuição de probabilidade do conjunto de dados pode ser aproximada pela distribuição normal, visto que $n > 50$. As hipóteses testadas ao aplicar o teste consistem na hipótese nula (H_0 : A amostra segue uma distribuição normal a um $alpha p > 0,05$) e alternativa (H_1 : A amostra não segue uma distribuição normal a um $alpha p \leq 0,05$).

Constatou-se a normalidade dos dados, por meio da aplicação do *Kolmogorov-Smirnov*, sendo que os valores de $alpha p$ foram maiores do que 0,05 (não rejeitando, portanto, H_0)

Para a análise de confiabilidade dos dados, foi utilizado o coeficiente alfa de *Cronbach* o qual fornece uma medida razoável de confiabilidade em um único teste. Dessa forma, não são necessárias repetições ou aplicações paralelas de um teste para a estimativa da consistência dele.

O valor alfa mínimo aceitável é 0,70; abaixo desse valor, a consistência interna da escala utilizada é considerada baixa. Em contraste, o valor máximo esperado é 0,90; acima deste valor pode ser considerado redundante ou sobreposto. Em geral, os valores de alfa entre 0,80 e 0,90 são os preferidos (STREINER, 2003).

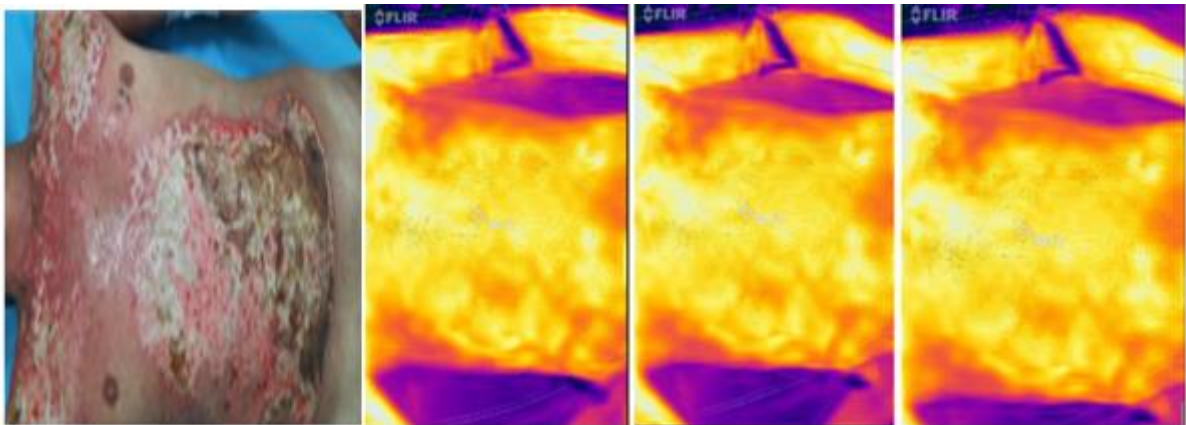
3.1.2.7 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.

Para a coleta de dados, foi apresentada ao paciente ou responsável legal a finalidade da pesquisa e a forma como ela se desenvolveria e após a assinatura do TCLE e do termo de autorização do uso de imagens na pesquisa

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina sob o parecer número: CAAE:55216421.0.0000.5231 (ANEXO A). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B) e quando necessário o Termos de Consentimento de participação da pessoa como informante (APÊNDICE C), e o Termo de autorização do uso de imagem e depoimento (APÊNDICE D).

3.1.3 RESULTADOS

Durante os 2 meses em que foi realizada a pesquisa, internaram no CTQ 39 pacientes aptos a participar do estudo, sendo que alguns apresentavam múltiplas lesões e destes foi possível avaliar 93 lesões de pele por queimaduras de diferentes etiologias e períodos de cicatrização..



Fonte: Imagens da autora.

Figura 3 – Imagem digital e termográfica captada durante a coleta de dados, 2022.

Em relação à caracterização sociodemográfica (Tabela 1), dos 39 pacientes acompanhados durante o estudo, 64,1% do sexo masculino, 59% possuíam idade entre 18 e 59 anos, 62,5% de raça branca, 66,7% com ensino fundamental e 55,6% sem parceiro conjugal.

Tabela 1 – Caracterização sociodemográfica da população com lesão de pele por queimaduras em um Centro de Tratamento de Queimados, Paraná, Brasil, 2022 (n=39).

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	25	64,1
Feminino	14	35,9
Faixa etária		
≤17anos	12	30,8
>18 a 59 anos	23	59,0
≥ 60 anos	4	10,3
Raça		
Branco	24	62,5
Pardo	9	22,5
Negro	5	12,5
Indígena	1	2,5
Escolaridade		
Fundamental	18	66,7
Médio	8	29,6
Superior	1	3,7
Situação conjugal		
Sem companheiro	20	55,6
Com companheiro	16	44,4

Fonte: Elaborada pela autora.

Já com relação à caracterização clínica da população com lesão de pele por queimaduras (Tabela 2), observou-se que o local do acidente com maior evidência foi no ambiente doméstico (69,2%), com agente causal de escaldamento (46,2%), tendo menos de 20% da superfície corporal queimada (92,3%), sendo o tronco e os membros inferiores os mais acometidos, 35,9% e 33,3%, respectivamente. Quanto ao grau de profundidade da lesão, 43,6% segundo grau profundo, tendo uma evolução para enxerto (59,1%) e desfecho clínico de alta em 97,4% dos casos.

Tabela 2 – Caracterização clínica da população com lesão de pele por queimaduras, Centro de Tratamento de Queimados, Paraná, Brasil, 2022 (n=39).

Variáveis	n	%
Local do acidente		
Acidente doméstico	27	69,2
Outros	12	30,8
Agente causal		
Escaldo	18	46,2
Chama	13	33,3
Elétrico	5	12,8
Outros agentes (química, contato)	3	7,7
Superfície Corporal Queimada		
<20%	36	92,3
>21%	3	7,7
Regiões acometidas		
Cabeça e pescoço	3	7,7
Membros superiores	13	33,3
Tronco	14	35,9
Membros inferiores	8	20,5
Genitália	1	2,6
Profundidade da lesão queimada		
Segundo grau superficial	13	33,3
Segundo grau profundo	17	43,6
Terceiro grau	9	23,1
Evolução da lesão		
Epitelização	32	34,4
Enxerto	55	59,1
Amputação	6	6,5
Desfecho clínico		
Alta	38	97,4
Óbito	1	2,6

Fonte: Elaborada pela autora.

Com base nos resultados obtidos, o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) indicou que há uma confiabilidade boa entre as temperaturas (ICC= 0,894 [IC 95%= 0,856-0,925]; $F_{(88,440)} = 9,511$; ($p < 0,001$).

A correlação entre as variáveis temperatura e desfecho da lesão evidenciou que lesões que evoluíram para epitelização, apresentaram média de temperaturas mais elevadas (M=31,94°C na primeira coleta e 31,99°C na segunda coleta), enquanto lesões mais profundas que necessitaram de enxerto, obtiveram médias de temperaturas termográficas menores (M= 31,6°C na primeira coleta e 31,92°C na segunda coleta) em relação as lesões que epitelizaram e lesões cujo desfecho foi a amputação, tiveram as menores temperaturas termográficas (M= 30,46°C na primeira coleta e 31,89°C na segunda coleta) Tabela 3.

A diferença entre o valor da amostra nas duas coletas se deve ao fato de que três pacientes tiveram alta antes da conclusão da segunda coleta.

Verificou-se que os resultados obtidos não apresentavam diferença estatisticamente significativa entre as temperaturas e o desfecho da cicatrização, obtendo-se na primeira coleta o valor de ($p= 0,151$) e na segunda coleta ($p= 0,484$).

Apesar das temperaturas não apresentarem significância estatística com o desfecho, observou-se que houve variações a níveis inferiores das temperaturas de acordo com a gravidade da lesão.

Tabela 3 – Associação entre temperatura e o desfecho da cicatrização para amostra total segundo variáveis de evolução: epitelização, enxerto ou amputação. Centro de Tratamento de Queimados, Paraná, Brasil, 2022 (n=39).

Variáveis		Temperaturas 1ª coleta	Intervalo de confiança (IC 95%)		
			Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior
Epitelização (n=32)	Média	31,94	0,27	31,38	32,50
	Desvio-padrão	1,54			
Enxerto (n=55)	Média	31,6	0,23	31,15	32,11
	Desvio-padrão	1,77			
Amputou (n=6)	Média	30,46	0,75	28,53	32,40
	Desvio-padrão	1,84			
Amostra total (n=93)	Média	31,66	0,17	31,31	32,01
	Desvio-padrão	1,71			
Temperaturas 2ª coleta					
Epitelização (n=30)	Média	31,99	0,30	31,37	32,62
	Desvio-padrão	1,68			
Enxerto (n=54)	Média	31,92	0,19	31,54	32,30
	Desvio-padrão	1,40			
Amputou (n=6)	Média	31,18	0,73	29,29	33,07
	Desvio-padrão	1,80			
Amostra total (n=90)	Média	31,89	0,16	31,58	32,21
	Desvio-padrão	1,52			

Fonte: Elaborado pela autora.

Com relação ao controle das condições ambientais para a coleta de dados, a temperatura média do ambiente na primeira coleta foi de 24,5°C (variação 21,3°C a 27°C) e na segunda coleta 24,4°C (22,2°C a 27,5°C), e umidade média de 53,6% (44% a 64%) e 52,7% (41% a 64%), respectivamente.

3.1.4 DISCUSSÃO

Diversos estudos apontam que a termografia permite identificar as queimaduras mais profundas, pois apresentam menor temperatura e levam mais de 21 dias para cicatrizar, o que se deve principalmente a diminuição do metabolismo celular, resultando na diminuição da emissão de calor pelo tecido, que no termograma fica evidenciado pelas cores escuras. Enquanto as queimaduras superficiais apresentam maior temperatura e cicatrizam em até 21 dias (MEDINA-PRECIADO *et al.*, 2013; SINGER *et al.*, 2015; CHILDS, 2018; SIMMONS *et al.*, 2018).

Ganon *et al.* (2020), realizaram um estudo com 40 pacientes pediátricos, captando a imagem termográfica em três momentos distintos (T1: dia 1 ao dia 3 após a queimadura, - T2: dia 4 ao dia 7, - T3: dia 8 ao dia 10). O resultado primário do estudo foi a capacidade de prever a cicatrização completa da ferida após 15 dias, nos pontos de tempo T1, T2 e T3.

Por se tratar de um estudo realizado no único centro de referência para tratamento de pessoas queimadas fora da capital do estado do Paraná, existe uma fila de espera da central de regulação de leitos do Estado. Por esta razão a internação termina retardando a admissão do paciente no Centro especializado e, dessa forma, o paciente é admitido após vários dias da ocorrência da queimadura, o que pode interferir na precisão dos dados captados na admissão do paciente, pelo tempo prolongado da queimadura sem o tratamento adequado e pelo risco de infecção da lesão.

Foi realizado um estudo no Reino Unido por Goel *et al.* (2020), em que foram avaliados quarenta e cinco pacientes adultos com queimaduras, apresentando entre 1-5 dias do acidente, fotografados com *FLIR ONE* e *Image laser doppler*. O potencial de cicatrização foi determinado comparando a ferida e a temperatura normal da pele através do *FLIR ONE* e as alterações do fluxo sanguíneo com o LDI. O potencial de cicatrização foi categorizado em cicatrização de feridas em menos e mais de 21 dias.

O tempo de coleta no presente estudo foi estipulado em apenas 2 momentos, pois na maioria dos casos, os pacientes com queimaduras com profundidade de 2º grau profundo e 3º grau, são encaminhados para a realização dos enxertos.

A termografia deve ser utilizada sempre levando-se em consideração alguns cuidados específicos: o tipo e resolução da câmera termográfica, condições ambientais, experiência do avaliador na utilização dos instrumentos de termografia, assim como, expertise na interpretação dos resultados e espaço físico para a utilização desta tecnologia (ECHEVARRÍA-GUANILO; FUCULO-JUNIOR, 2020).

A imagem termográfica pode apresentar um problema de distorção na imagem causada pela perda de água por evaporação no leito da ferida. Este problema pode ser resolvido permitindo que a ferida seque completamente após a limpeza (o que pode atrasar o tempo da avaliação) ou aplicando uma cobertura não permeável no leito da ferida, o que elimina o problema da evaporação (RAMIREZ-GARCIALUNA *et al.*, 2022).

Existem recomendações com relação ao controle da temperatura, que deve variar de 22 a 23°C, controle da umidade de 40 a 50% (MATINEZ-JIMENEZ *et al.*, 2018), porém levando-se em consideração que os pacientes que são admitidos em centros especializados muitas vezes são aqueles que apresentam lesões mais complexas, que não são possíveis de serem tratadas nos hospitais de origem, pela indisponibilidade de recursos e mão de obra qualificada, os curativos são realizados sempre dentro da balneoterapia com anestesia geral. O controle das condições ambientais ideais para a captura das imagens térmicas nem sempre é possível neste ambiente, devido a umidade maior nesse tipo de ambiente, onde é realizado o banho do paciente e a temperatura muitas vezes mais altas, visando evitar a hipotermia do paciente que fica completamente exposto durante a realização do banho e posteriormente do curativo. Porém, as imagens captadas apresentaram relevância para complementar a avaliação clínica e apresentaram indícios da evolução da lesão.

De forma geral, a termografia infravermelha digital pode ser usada como um preditor independente de cicatrização de feridas, permitindo a avaliação da necessidade de tratamento ambulatorial, ou seja, cicatrização por repitelização, ou cirúrgico, a exemplo de enxertia, desbridamento ou amputação, podendo ser utilizada por distintas especialidades e profissionais, mesmo estando distante dos centros especializados.

3.1.5 LIMITAÇÃO DO ESTUDO

Por se tratar de um centro especializado de atendimento ao paciente queimado com número limitado de vagas, ocorre um atraso para o referenciamento do paciente, causando demora na admissão após o acidente, o que interfere na avaliação das lesões nos estágios iniciais da queimadura.

3.1.6 CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que a temperatura termográfica média foi maior em lesões que cicatrizaram espontaneamente, ou seja, de segundo grau superficial, e menores em lesões que evoluíram com necessidade de enxerto ou até mesmo amputações, podendo ser utilizada como instrumento complementar no diagnóstico da profundidade das lesões de pele por queimaduras, evitando enxertos desnecessários e auxiliando na tomada de decisões mais assertivas e precoces no atendimento ao paciente queimado.

3.1.7 REFERÊNCIAS

CARRIÈRE, M. E.; HAAS, L. E. M.; PIJPE, A.; VRIES, A. M.; GARDIEN, K. L. M.; ZUIJLEN, P. P. M.; JASPERS, M. E. H. Validity of thermography for measuring burn wound healing potential. **Wound Repair and Regeneration**, v.28, n.3, p. 347-354, 2020. DOI: 10.1111/wrr.12786.

CHILDS, C. Body temperature and clinical thermometry. **Handbook of Clinical Neurology**, v.157, n.3, p.467-482, 2018.

DANG, J.; LIN, M.; TAN, C.; PHAM, C. H.; HUANG, S.; HULSEBOS, I. F.; YENIKOMSHIAN, H.; GILLENWATER, J. Use of infrared thermography for assessment of burn depth and healing potential: A systematic review. **Journal of Burn Care & Research**, v.42, n.6, p.1120-1127, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/jbcr/irab108>.

ECHEVARRÍA-GUANILO, ME; FUCULO-JUNIOR, PRB. A termografia: método de avaliação de alterações de pele. **Enfermagem Atual In Derme**, v.94, n.32. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31011/reaid-2020-v.94-n.32-art.919>.

GANON, S. GUÉDON, A.; CASSIES, S.; ATLAN, M. Contribution of thermal Imaging in determining the depth of pediatric acute burns. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v. 46, n.5, p.1091-1099, 2020.

GOEL, J; NIZAMOGLU, M; TAN, A; GERRISH, H; CRANMER, K; EL-MUTTARDI, N; BARNES, D; DZIEWULSKI, P. A prospective study comparing the FLIR ONE with laser Doppler imaging in the assessment of burn depth by a tertiary burns unit in the United Kingdom. **Scars Burn Heal**, v.6, p..1-7, 2020. DOI: 10.1177/2059513120974261.

JASPERS, M. E. H.; CARRIÈRE, M. E.; VRIES, A. M.; KLAESSENS, J. H. G. M.; VAN ZUIJLEN, P. P. M. The Flir One thermal imager for the assessment of burn wounds: Reliability and validity study. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v. 43, n.7, p. 1516-1523, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.04.006>.

KARIM, A. S.; SHAUM, K.; GIBSON, A. L. F. Indeterminate-Depth burn injury – Exploring the uncertainty. **Journal of Surgical Research**, v. 245, p. 183-197, 2020. DOI: 10.1016/j.jss.2019.07.063.

LOPES, S. M.; FELICÍSSIMO SIQUEIRA, D. L.; MOREIRA, R. C.; SILVA, N. M. M. G.; TASHIMA, C. M. Correlação entre imagens termográficas de pacientes com úlceras de membros inferiores e características clínicas / Correlation between thermographic images of patients with lower limb ulcers and clinical features. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 20778–20792, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n2-632. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/25441>. Acesso em: 9 feb. 2023.

MARTINEZ-JIMENEZ, M. A; RAMIREZ-GARCIALUNA, J, L; KOLOSOVAS-MACHUCA, E. S.; DRAGER, J.; GONZÁLEZ, F. J. Development and validation of an algorithm to predict the treatment modality of burn wounds using thermographic scans: Prospective cohort study. **PLoS One**, v.13, n.11, p.1-16, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0206477.

MEDINA-PRECIADO, J. D.; KOLOSOVAS-MACHUCA, E. S.; VELEZ-GOMEZ, E.; MIRANDA-ALTAMIRANO, A; GONZÁLEZ, F. J. Noninvasive determination of burn depth in children by digital infrared thermal imaging. **Journal of Biomedical Optics**, v.18, n.6, p.61201-61204, 2013.

MEGO, I. O. G.; CRUVIAL, S. S.; DUARTE, A. R.; OLIVEIRA JUNIOR, G. A. R. de.; CARNEIRO, R. M. S. Unidade de queimados do Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia, Brasil: Estudo epidemiológico. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v.37, n.2, p. 189-193, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2022RBCP0011>.

NISCHWITZ, S. P.; LUZE, H.; KAMOLZ, L.P. Thermal imaging via FLIR One – A promising tool in clinical burn care and research. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v.46, n.4, p.988-989, 2020. DOI: 10.1016/j.burns.2020.02.017.

PINTO, A. C. S.; COSTA, K. L. N.; ALMEIDA FILHO, P. P.; OLIVEIRA JUNIOR, J. L. de.; ROCHA, M. N. S. Avaliação do perfil epidemiológico de pacientes adultos queimados internados em um centro de referência no interior do estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v.37, n.1, p.66-70, 2022.

RAMIREZ-GARCIALUNA, J. L.; BARTLETT, R.; ARRIAGA-CABALLERO, J. E.; FRASER, R. D. J.; SAIKO, G. Infrared thermography in wound care, surgery, and sports medicine: A review. **Frontiers in Physiology**, v.13, n.3, 2022. DOI: 10.3389/fphys.2022.838528.

SIMMONS, J. D.; KAHN, S. A.; VICKERS, A. L.; CROCKETT, E. S.; WHITEHEAD, J. D.; KRECKER, A.; LEE, Y.; MILLER, A. N.; PATTERSON, S. B.; RICHARDS, W. O.; WAGNER JUNIOR, W. W. Early Assessment of Burn Depth with Far Infrared Time-Lapse Thermography. **Journal of the American College of Surgeons**, v.226, n.4, p.687-693, 2018. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.12.051

SINGER, A. J.; RELAN, P.; BETO, L.; JONES-KOLISKI, L.; SANDOVAL, S.; CLARK, R. A. F. Infrared Thermal Imaging Has the Potential to Reduce Unnecessary Surgery and Delays to Necessary Surgery in Burn Patients. **Journal of Burn Care & Research**, v.37, n.6, p. 350–355, 2016.

STREINER, D. L. Being inconsistent about consistency: When coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**, v.80, n.3, p. 217-222, 2003. DOI: 10.1207/S15327752JPA8003_01.

WEARN, C.; LEE, K. C.; HARDWICKE, J.; ALLOUNI, A.; BAMFORD, A.; NIGHTINGALE, P. et al. Prospective comparative evaluation study of Laser Doppler Imagem and thermal imaging in the assessment of burn depth. **Burns**, p.1-10, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Burns**. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>. Acesso em: 10 nov. 2022.

ESTUDO 2

Imagem termográfica e imagem digital 2D: Comparação da avaliação da profundidade de queimaduras elétricas.

RESUMO

Introdução: A queimadura elétrica é uma lesão ocasionada pela passagem de uma corrente elétrica pelos tecidos. Atingem adultos jovens e diferem das queimaduras de outras etiologias por causarem lesões em estruturas profundas. A avaliação da profundidade dessas lesões no atendimento inicial é realizada a partir de características clínicas subjetivas, porém é muito limitado pois depende da experiência e do julgamento pessoal do avaliador. Ferramentas como a termografia podem auxiliar na avaliação, através das diferenças de temperatura causadas pela lesão tecidual, diferenciando queimaduras superficiais de queimaduras profundas. **Objetivo:** Comparar imagens das lesões de pele por queimaduras elétricas captadas pela câmera termográfica e pela câmera digital 2D. **Método:** Trata-se de um estudo de caso, realizado no Centro de Tratamento de Queimados, de um hospital público do estado do Paraná, com pacientes com queimaduras elétricas nos meses de agosto a setembro de 2022, totalizando uma amostra de cinco pacientes. A coleta de dados foi realizada por meio do prontuário eletrônico para caracterização sociodemográfica e clínica, entrevista, aferição da temperatura e umidade ambiente, captura da imagem digital (2D) com celular *SAMSUNG® A51* e termografia infravermelha com câmera termográfica *FLIR ONE PRO®*, das lesões de pele por queimaduras durante a realização do primeiro curativo. Foi solicitado o parecer de 5 experts em queimaduras para a avaliação da queimadura através das imagens digitais. **Resultados:** Observou-se a divergência na avaliação dos especialistas, o que reforça a subjetividade da avaliação clínica no diagnóstico de profundidade da queimadura. Na imagem termográfica foi possível identificar variações de temperatura que indicaram características da lesão que não são possíveis de avaliar clinicamente. **Conclusão:** O estudo possibilitou identificar diferenças entre as imagens termográficas de pacientes vítimas de queimaduras elétricas e as imagens 2D, apresentando-se como importante ferramenta complementar na avaliação destes tipos de lesões.

Descritores: Termografia. Queimaduras. Tecnologia em saúde. Cuidado a saúde. Unidade de queimados. Enfermagem.

ABSTRACT

Introduction: Electrical burn is an injury caused by the passage of an electric current through the tissues. They affect young adults and differ from burns of other etiologies because they cause lesions in deep structures. The assessment of the depth of these lesions in the initial care is carried out based on subjective clinical characteristics, but it is very limited as it depends on the experience and personal judgment of the evaluator. Tools such as thermography can help in the evaluation, through temperature differences caused by tissue injury, differentiating superficial burns from deep burns.

Objective: To compare images of skin lesions caused by electrical burns captured by a thermographic camera and a 2D digital camera. **Method:** This is a case study, carried out at the Burn Treatment Center, of a public hospital in the state of Paraná, with patients with electrical burns from August to September 2022, totaling a sample of five patients. Data collection was carried out using electronic medical records for sociodemographic and clinical characterization, interview, measurement of ambient temperature and humidity, digital image capture (2D) with a SAMSUNG® A51 cell phone and infrared thermography with a FLIR ONE PRO® thermographic camera, of the skin lesions caused by burns during the application of the first dressing. The opinion of 5 experts in burns was requested for the evaluation of the burn through digital images. **Results:** There was a divergence in the evaluation of the specialists, which reinforces the subjectivity of the clinical evaluation in diagnosing the depth of the burn. In the thermographic image, it was possible to identify temperature variations that indicated characteristics of the lesion that are not possible to evaluate clinically.

Conclusion: The study made it possible to identify differences between thermographic images of patients who were victims of electrical burns and 2D images, presenting itself as an important complementary tool in the evaluation of these types of injuries.

Descriptors: Thermography, Burns, Health technology, Health Care, Burn Unit, Nursing.

3.2.1 INTRODUÇÃO

As queimaduras, são definidas como injúrias traumáticas, provocadas por agentes térmicos, elétricos, químicos, biológicos, radioativos ou outros agentes capazes de provocar calor ou frio excessivo que lesionam os tecidos corporais, acarretando a morte celular e, atualmente, constituem-se em um problema de saúde pública mundial (DEREK et al., 2021; SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUEIMADOS 2022; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018). Estas lesões podem se diversificar em lesões mais leves tratáveis no domicílio até lesões significativas, que necessitam de tratamento emergencial de caráter hospitalar, podendo até mesmo levar a óbito, nos casos de maior complexidade (DEREK et al., 2021).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2018), cerca de 180.000 vítimas morrem todos os anos, decorrente de queimaduras e em maior número em países de baixa e média renda. As queimaduras não letais são consideradas uma das principais causas de morbidade, dentre as causas externas. Quanto aos locais de ocorrência acontecem principalmente no ambiente domiciliar ou no local de trabalho.

No Brasil, segundo o Ministério da Saúde (MS), com colaboração da Sociedade Brasileira de Queimaduras (SBQ) e outras entidades, no período de 2015 a 2020, ocorreram 19.772 óbitos por queimaduras, dos quais 53,3% térmicas, 46,1% elétricas e 0,6% outras causas de queimaduras, as quais incluem agentes químicos e radiação (BRASIL, 2022).

Tal agravo à saúde pode ser classificado como queimadura de primeiro grau, de segundo grau ou de terceiro grau. Esta classificação é baseada na profundidade do local atingido. Contudo, o cálculo da extensão do agravo é classificado segundo a idade. Nestes casos, habitualmente utiliza-se a conhecida regra dos nove criados por Wallace e Pulaski e/ou cálculo da Superfície Corporal Queimada (SCQ) de Lund e Browder, que leva em consideração a extensão atingida (SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUEIMADOS, 2022).

A avaliação da extensão da queimadura, bem como a profundidade, a eventual injúria inalatória, o politrauma e outros fatores indicam a gravidade do paciente. Há uma gama de fatores inerentes ao processo de reparação tecidual do queimado, entre eles a extensão local e a profundidade da lesão (SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUEIMADOS, 2022).

Contudo, atualmente, a avaliação da profundidade da lesão é efetuada por meio da avaliação subjetiva e particular, por um cirurgião plástico, sendo vista como o padrão-ouro na rotina clínica. Todavia, a avaliação depende da expertise de cada profissional (NISCHWITZ; LUZE; KAMOLZ, 2020). Mesmo assim, esta avaliação não é precisa quanto ao aspecto e evolução.

Entretanto, a termografia é uma imagem infravermelha da temperatura emitida pelo corpo humano, capturada por uma câmera, método indolor que analisa, de forma não invasiva, a temperatura emitida pelas camadas da pele (DUARTE *et al.*, 2020; MAGALHÃES; VARDASCA; MENDES, 2018). Essa tecnologia é considerada coadjuvante e confiável para as modalidades clínicas e de imagem na avaliação da profundidade do processo cicatricial da lesão por queimadura e viabilidade tecidual, mas requer maiores evidências científicas (XUE *et al.*, 2018).

Visto a importância e a escassez de estudos nacionais que identifiquem a utilização da termografia na avaliação das lesões ocasionadas por queimaduras, em especial as elétricas, bem como a necessidade em conhecer os benefícios para subsidiar os profissionais no manejo e tratamento mais assertivo e, por conseguinte, reduzir os possíveis danos no processo de cicatrização e internação prolongada.

Por esse motivo, o presente estudo torna-se relevante a fim de nortear a prática baseada em evidência científica. Para tanto o objetivo do estudo foi comparar as imagens das lesões por queimadura elétrica emitidas pela câmera termográfica e pela câmera digital 2D.

3.2.2 MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo do tipo relatos múltiplos de casos, cujo tratamento dos resultados será quantitativo. Para Sampieri, Collado e Lucio (2006), o estudo de caso pode ser classificado de três diferentes formas: intrínsecos, instrumentais e coletivos. Nesta pesquisa, foi adotado o estudo de caso instrumental, visando fornecer material de conhecimento para algum tema ou problema de pesquisa, refinar uma teoria ou aprender a trabalhar com outros casos similares. Este estudo terá como foco as lesões ocasionadas por queimadura elétrica em vítimas hospitalizadas em um Centro de Tratamento de Queimados (CTQ), de um hospital

universitário público localizado em um município da região Norte do estado do Paraná, Sul do Brasil.

O CTQ, inaugurado em agosto de 2007, é uma unidade de referência e recebe pacientes de todas as faixas etárias. A estrutura física é constituída por pronto atendimento, dez leitos de enfermaria, seis leitos da Unidade de Terapia Intensiva (UTI), duas salas cirúrgicas, uma sala de balneoterapia, ambulatório e uma sala de oxigenoterapia hiperbárica.

A população de estudo foi composta por todos os pacientes com lesões de pele por queimaduras elétricas que permaneceram internados no CTQ.

A amostra foi composta por cinco indivíduos com lesões de pele por queimaduras causadas por eletricidade internados nos meses de agosto a setembro de 2022. Para manter a anonimato dos participantes, utilizou-se sequência numérica para identificação.

Foram incluídos todos os pacientes com queimaduras causadas por eletricidade admitidos no CTQ, entre agosto e setembro de 2022.

Os critérios de exclusão foram os pacientes admitidos com queimaduras de etiologia que não fosse elétrica ou doenças não relacionadas a queimaduras.

Foi utilizado um instrumento para coleta de dados (APÊNDICE A) com informações para a caracterização sociodemográfica: sexo (masculino e feminino), faixa etária foi subdividida em quatro subgrupos: (≤ 17 anos, 18 anos a 59 anos, e ≥ 60 anos), raça (branco, negro, pardo e indígena), escolaridade (ensino fundamental, médio e superior), situação conjugal (com ou sem companheiro). As variáveis clínicas foram: circunstância do acidente (doméstico, de trabalho, em via pública, etc.; dados clínicos (local da queimadura, grau das lesões, SCQ, agente etiológico e desfecho).

As imagens digitais foram capturadas por meio de um aparelho celular da marca *SAMSUNG®*, modelo A51, câmera de 48Mp e armazenadas em uma pasta individual, em computador específico para a pesquisa e identificadas com as iniciais do participante, seguindo os preceitos éticos da pesquisa com seres humanos e suas definições com relação a confidencialidade e anonimato.

A câmera utilizada para captura das imagens termográficas foi *FLIR ONE PRO LT®* Pro-Grade câmera termo visora para celular *Android* com conector micro USB, resolução 4800 pixels.

Cuidados com as condições ambientais foram tomados, visando a diminuição da interferência do ambiente na qualidade da imagem termográfica, previamente a captura das imagens em que todas as luzes foram acesas, as portas foram fechadas, reduzindo a corrente de ar. Utilizou-se um termo-higrômetro para controle da temperatura e umidade da sala de balneoterapia.

A coleta de dados foi realizada durante o primeiro curativo do paciente ao ser admitido no CTQ, realizado na sala de balneoterapia, que previamente é submetido ao procedimento anestésico para a realização do curativo, cálculo da superfície corporal queimada e avaliada da profundidade da lesão pelo cirurgião plástico.

Após a remoção dos tecidos desvitalizados realizou-se a limpeza da região queimada, com água corrente aquecida por um chuveiro elétrico e clorexidina 2%, em seguida secagem com compressas estéreis e aguarda o tempo de 5 minutos para a normalização da temperatura da pele antes do início da coleta.

A captura da imagem digital foi realizada pela pesquisadora respeitando a distância entre a câmera e o paciente em torno de 30 a 50 cm, sem uso de zoom ou flash e com registro da imagem em impresso próprio.

As imagens digitais foram posteriormente analisadas por cinco profissionais de diferentes especialidades do CTQ, com expertise em queimaduras e pelo menos cinco anos de experiência na área, sendo 80% detentores do título de doutor e 20% com titulação de especialista na área. Esta análise teve no intuito de classificar a queimadura quanto a profundidade, a presença de edema, sinais de infecção e perfusão.

Após a captura da imagem digital 2D foi realizada a captura da imagem termográfica, três vezes consecutivas para cada lesão, visando identificar possíveis variações de temperatura no mesmo alvo.

Os dados foram digitados e tabulados pela pesquisadora no programa *Microsoft Excel for Windows* e as imagens armazenadas em uma pasta específica no computador.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina sob o parecer número: CAAE:55216421.0.0000.5231 (ANEXO A). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), (APÊNDICE B) e quando necessário o Termos de Consentimento de participação da pessoa como informante (APÊNDICE

C) e o Termo de autorização do uso de imagem e depoimento (APÊNDICE D).

3.2.3 RESULTADOS

Observa-se que a ocorrência da queimadura elétrica foi na sua totalidade entre a população do sexo masculino e com idade entre 20 e 59 anos. (Tabela 4).

Tabela 4: Características dos pacientes vítimas de queimaduras por eletricidade, Centro de Tratamento de Queimados, norte do Paraná, 2023 (n=5).

Participante	Idade	Sexo	Local do Acidente	Raça
1	24	masculino	domicílio	negra
2	23	masculino	via pública	pardo
3	59	masculino	zona rural	branco
4	20	masculino	zona rural	negra
5	55	masculino	trabalho	branco

Fonte: Dados da própria pesquisa, 2023

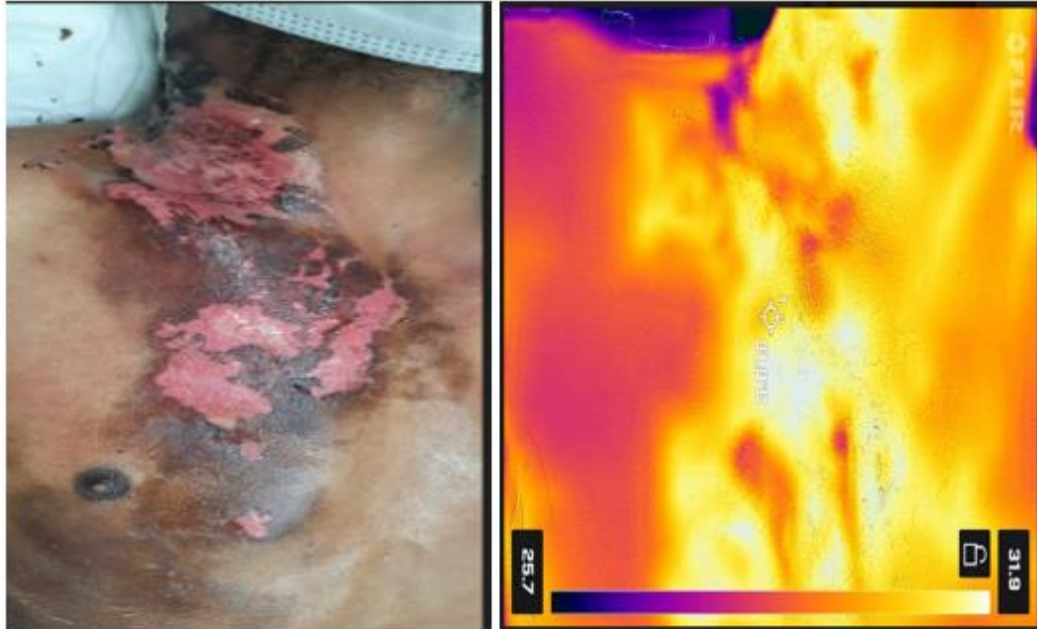
CASO 1

O participante 1, refere-se a um jovem de 25 anos, agricultor, negro, solteiro, sem comorbidades prévias a queimadura que sofreu no domicílio, apresentando 5% de superfície corporal queimada. Admitido no Centro de tratamento de queimados 5 dias após o acidente, com uma lesão no tronco anterior.

Na avaliação da imagem digital pelos especialistas, 60% classificou a queimadura como sendo de 2º grau profundo e 40% como de 3º grau.

Na imagem termográfica, observa-se um aumento da temperatura na área queimada caracterizado pelas cores branca e amarela, e nos pontos onde a lesão apresenta algumas crostas de tecido desvitalizado na região do pescoço, os mesmos pontos aparecem na coloração roxa, o que indica menor captação de calor, representando área de tecido desvitalizado ou bastante comprometido. Toda a borda externa da lesão apresenta uma coloração mais escurecida, o que é justificado pela presença de áreas com tecido desvitalizado, porém aderidas.

A imagem termográfica coincide com a avaliação da maioria dos especialistas em relação a imagem 2D, pois há predomínio de cores que indicam temperaturas de uma lesão de segundo grau.



Fonte: Dados da própria pesquisa, 2022.

Figura 4- Imagem digital e termográfica do participante 1, tronco anterior e cervical, capturadas em 21/08/2022.

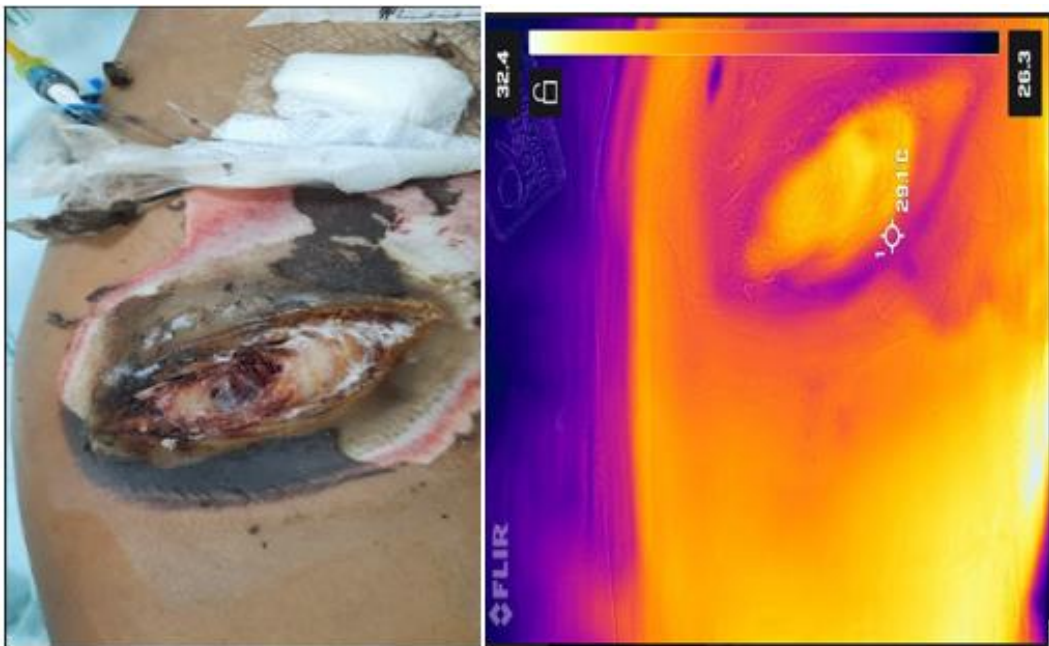
CASO 2

O participante 2, 23 anos, sexo masculino, pardo, solteiro, desempregado, sem comorbidades prévias a queimadura, apresentou queda de plano elevado durante o acidente com fratura raquimedular de T6, hemotórax a direita, sendo drenado no hospital de origem. A SCQ totalizou 7%, com lesões nas regiões do tronco, membro inferior direito e membro inferior esquerdo, devido ao contato direto com a fiação elétrica. Na avaliação realizada pelos especialistas da imagem digital, em relação a profundidade, foi de 100% para uma lesão de 3º grau e a totalidade identificou necrose na lesão e 60% observaram sinais de infecção, edema e perfusão diminuída.

A imagem termográfica é compatível com a avaliação dos especialistas em relação a imagem digital 2D, caracterizada por cores que indicam uma diminuição da temperatura na região avaliada, característica encontrada em

queimaduras de terceiro grau devido a lesão de vasos sanguíneos e de maior número de camadas na pele.

A imagem termográfica apresenta a diminuição da temperatura nas bordas da lesão, com destaque para a cor roxa em todo o contorno da ferida, evidenciando a área com presença de tecido necrótico, e temperatura mais alta no interior da lesão, caracterizado pelo predomínio da cor laranja. É possível observar uma área sombreada levemente arroxeadada ultrapassando as bordas da lesão observada, o que sugere evolução para aumento de extensão da área lesionada.



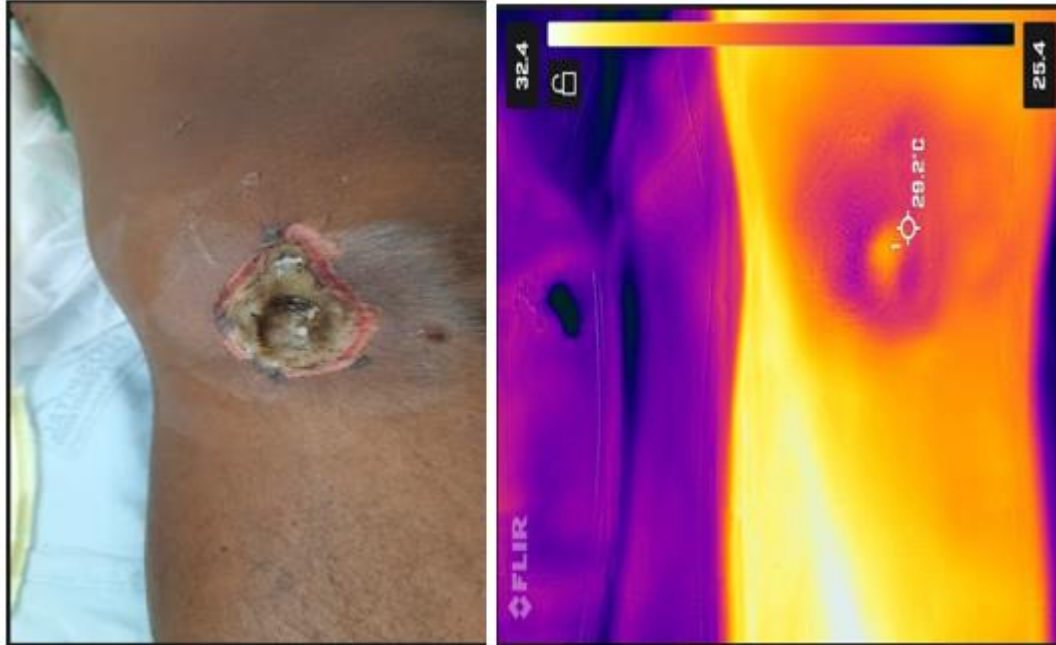
Fonte: Dados da própria pesquisa, 2022.

Figura 5- Imagem digital e termográfica do participante 2, membro inferior direito, captadas em 01/09/2022.

Com relação a avaliação dos especialistas na imagem digital 2D, para 80% deles se trata de uma lesão de terceiro grau e para 20% lesão de segundo grau profundo. No que se refere as características encontradas na lesão para 100% necrose, para 60% infecção e perfusão diminuída e apenas 20% consideram edema.

Com relação a avaliação da imagem termográfica é possível constatar temperaturas menores em toda borda da lesão caracterizada pela presença da coloração roxa, e em uma área bem mais extensa do que a delimitação da ferida observada na imagem 2D. O interior da lesão apresenta aumento da temperatura em relação as bordas, caracterizada pela coloração laranja. A avaliação da imagem

termográfica é compatível com a avaliação de 80% dos especialistas, sugerindo uma lesão de terceiro grau.



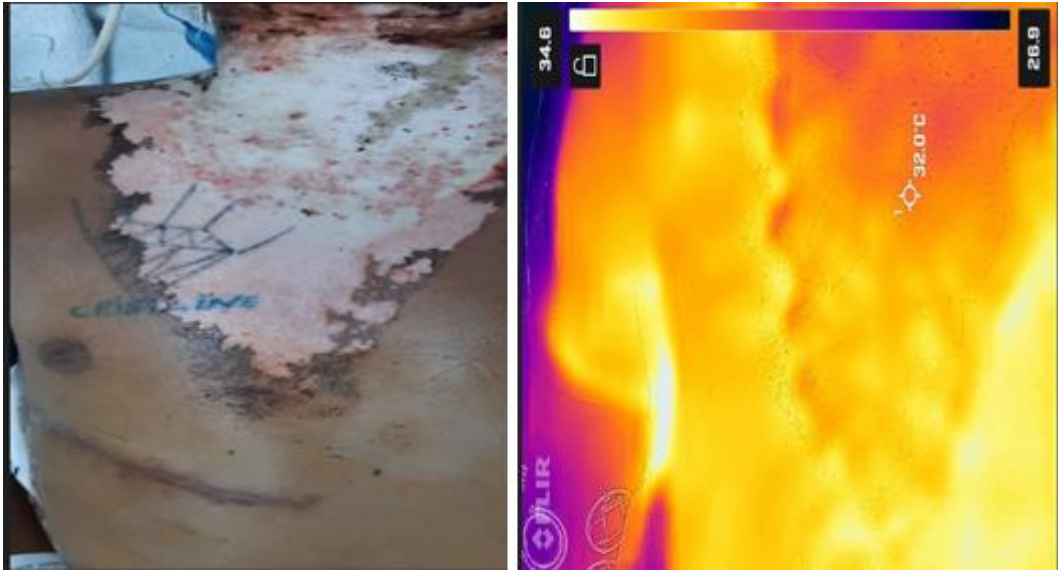
Fonte: Dados da própria pesquisa, 2022.

Figura 6- Imagem digital e termográfica do participante 2, membro inferior esquerdo, captada em 01/09/2022.

Com relação a avaliação dos especialistas da imagem 2D, para 60% trata-se de uma queimadura de segundo grau profundo e 40% de terceiro grau, 80% necrose e edema e perfusão diminuída em 40% deles.

Na imagem termográfica é possível observar a região inferior da lesão com temperaturas mais elevadas, demonstrada pela coloração amarelada, e na área superior da lesão uma diminuição da temperatura, constatada na imagem pela coloração laranja escuro e vermelho. Nas bordas da lesão observar-se diminuição da temperatura, o que corresponde as regiões com presença de tecido desvitalizado.

Sugeriu-se que a lesão apresenta diferentes graus de profundidade, variando de uma queimadura com uma profundidade maior na região superior e aumento da temperatura e conseqüentemente diminuição da profundidade da lesão na parte inferior da ferida.



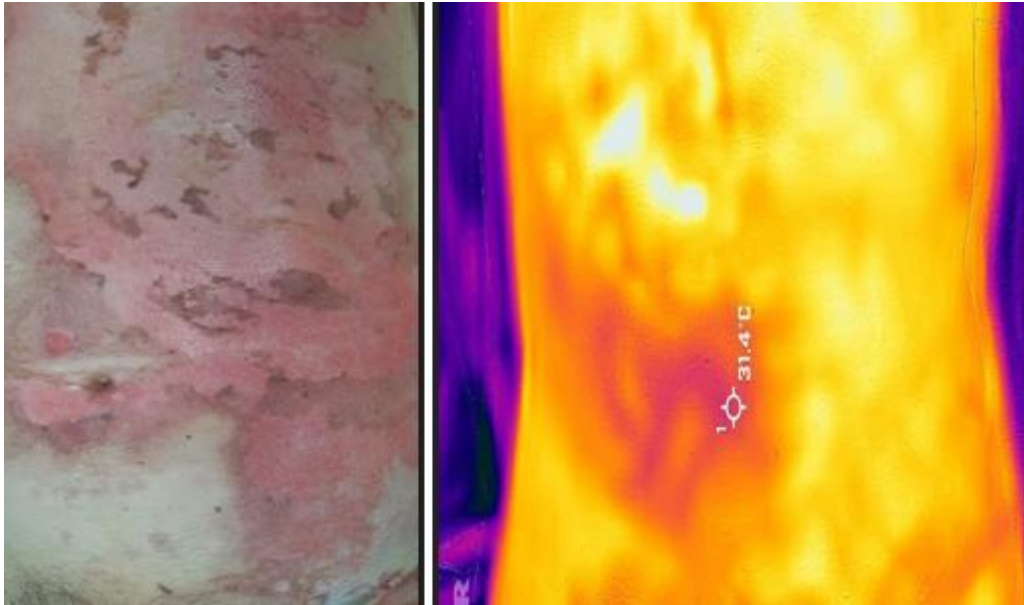
Fonte: Dados da própria pesquisa, 2022.

Figura 7- Imagem digital e termográfica do participante 2, região de tronco anterior, captadas em 01/09/2022.

CASO 3

O participante 3, 59 anos, agricultor, sexo masculino, branco, sem comorbidades prévias a queimadura, com 28% de superfície corporal queimada, apresentou quatro lesões em regiões distintas.

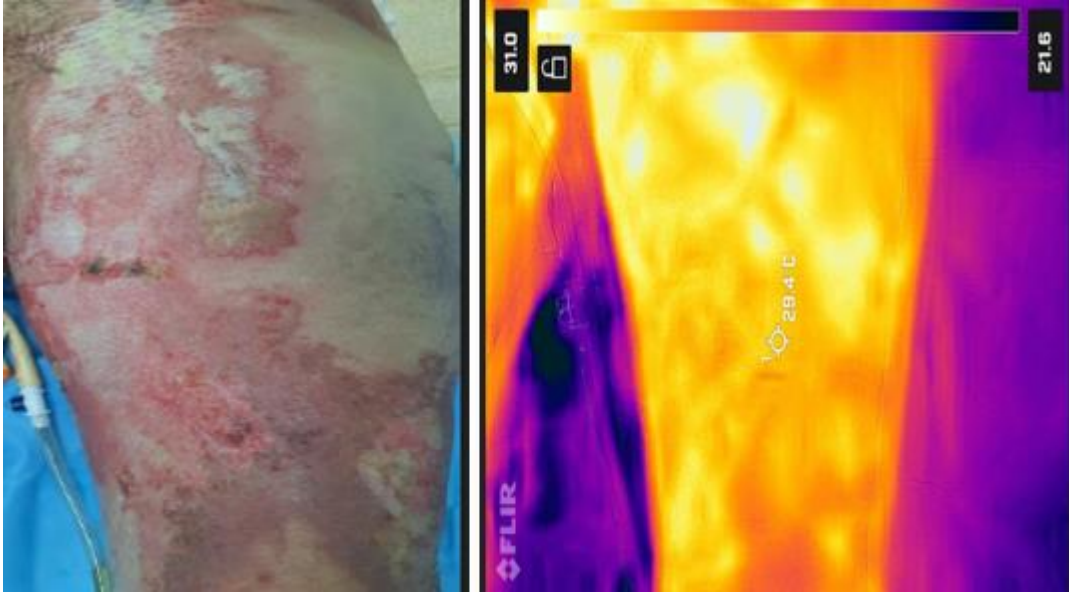
A primeira lesão apresentada foi da região abdominal, em que, 80% dos especialistas avaliaram a lesão como sendo de segundo grau superficial e 20% de primeiro grau, 80% observaram a presença de edema e 40% a perfusão diminuída. A avaliação da imagem termográfica mostra uma imagem central na lesão com a coloração laranja escuro e vermelho, o que evidencia uma área com importante valor de temperatura baixo, em relação as áreas adjacentes, é difícil delimitar toda a lesão na imagem termográfica, uma vez que a temperatura da área lesionada é próxima à da região não afetada, dessa forma visualizadas com a mesma coloração. É possível observar também pontos esbranquiçados no interior da lesão, indicando áreas em que a temperatura mais elevada.



Fonte: Dados da própria pesquisa, 2022.

Figura 8- Imagem digital e termográfica do participante 3, região abdominal, captadas em 04/09/2022.

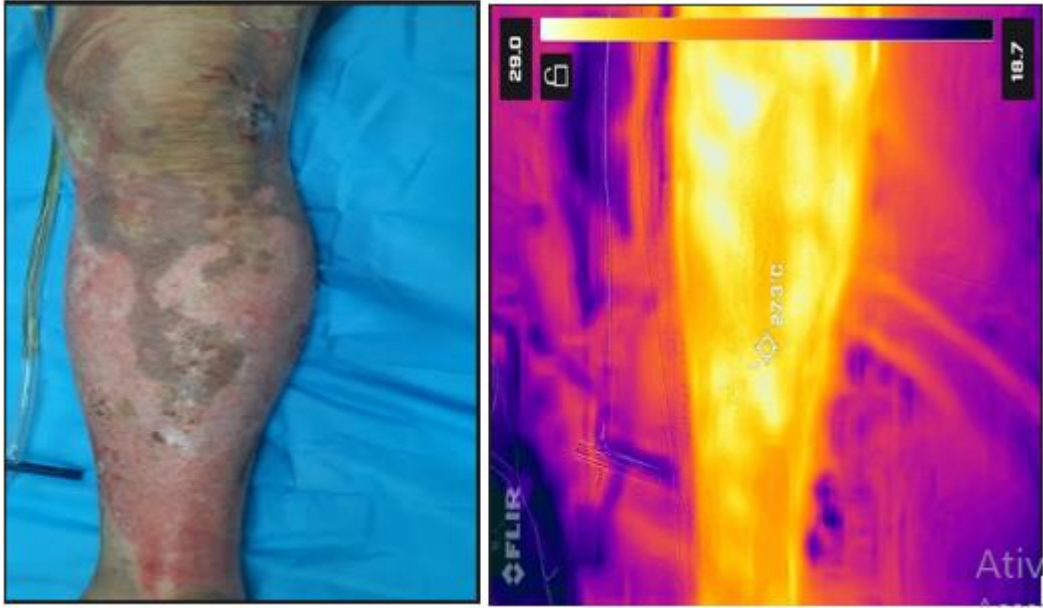
Com relação a avaliação dos especialistas sobre a imagem digital, 40% classificou a queimadura como terceiro grau, 40% segundo grau superficial, e 20% segundo grau profundo, 80% visualizaram edema na lesão e 40% com necrose. Na parte superior da lesão se encontram áreas com temperatura, caracterizadas por uma coloração esbranquiçada e amarelo claro e na porção distal menor temperatura, com áreas avermelhadas. Não existe uniformidade na coloração em nenhuma área da lesão. Por se tratar de uma queimadura de profundidade mista, observa-se a divergência entre os especialistas quanto a classificação da profundidade da lesão, na imagem termográfica também há diferentes colorações na lesão sem a definição de uma cor predominante (Figura 9).



Fonte: Dados da própria pesquisa,2022.

Figura 9- Imagem digital e termográfica do participante 3, coxa E, captadas em 04/09/2022.

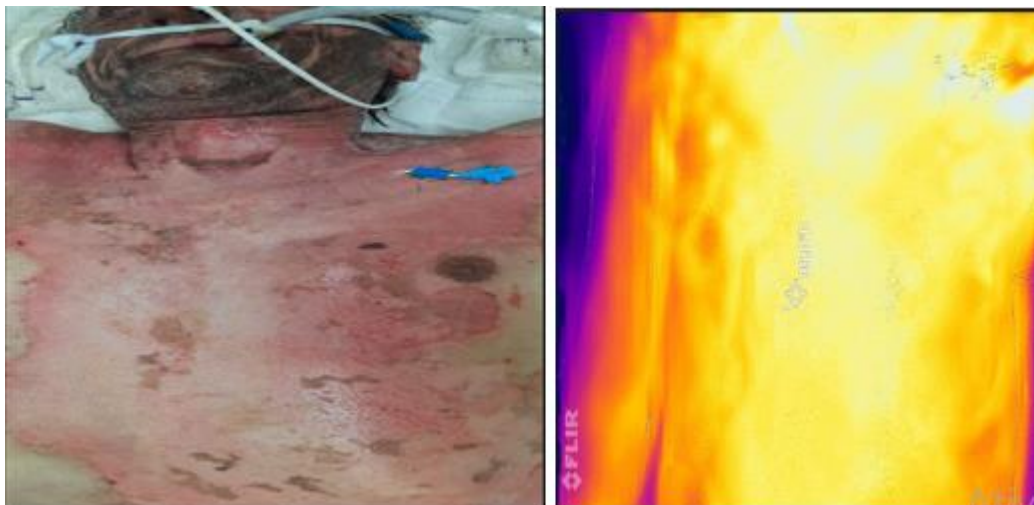
A terceira lesão avaliada no paciente 3, região anterior da perna E. (Figura 10), na avaliação da imagem 2D, 60% identificaram a lesão quanto a profundidade em segundo grau superficial, 20% segundo grau profundo e 20% terceiro grau. Com relação às características da lesão, para 60% presença de edema, 40% necrose e perfusão diminuída, e 20% necrose. Na imagem termográfica, foi possível observar áreas com temperatura maior em vários pontos da lesão, com cores mais claras, esbranquiçadas e amarelo claro, sendo difícil delimitar a borda da lesão, pois a temperatura da lesão e da área perilesional estão bastante próximas, com a mesma coloração.



Fonte: Dados da própria pesquisa,2022.

Figura 10- Imagem digital e termográfica do participante 3, região anterior da perna E, captadas em 04/09/2022.

A lesão do tronco anterior realizada pelos especialistas a partir da imagem 2D, 60% classificou a profundidade da lesão como de segundo grau superficial e 40% de segundo grau profundo. Com relação as características da lesão, 80% edema e 40% diminuição da perfusão tecidual. Na imagem termográfica é possível observar área central da queimadura com a coloração levemente mais clara, indicando um aumento da temperatura na área central.



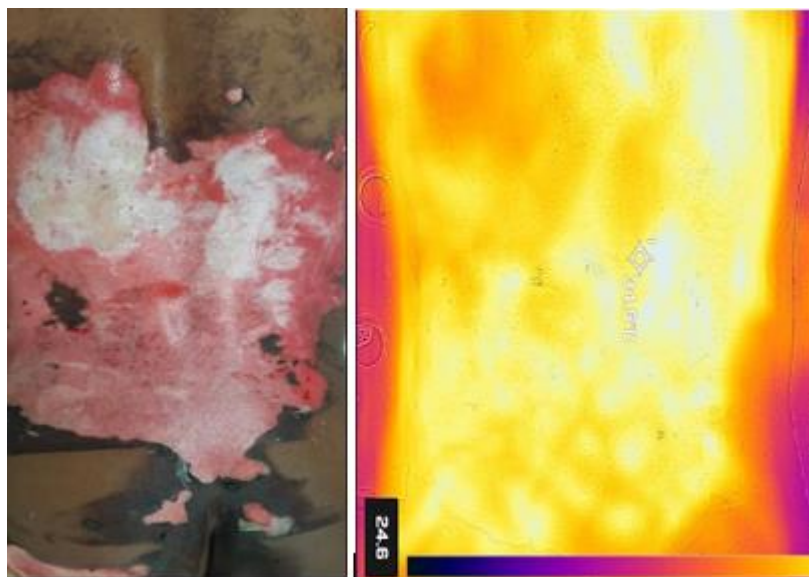
Fonte: Dados da própria pesquisa, 2022.

Figura 11- Imagem digital e termográfica do participante 3, região anterior do tórax, captadas em 04/09/2022.

CASO 4

Paciente 4, 20 anos, negro, carvoeiro. A ocorrência da queimadura foi na área rural do município, sem comorbidades prévias a queimadura. Apresentou 10% de SCQ, com queimaduras na região lombar e glúteo.

Na região lombar, 60% dos especialistas classificaram como segundo grau profundo e 40% segundo grau superficial. Para 80% a necrose na lesão e para 100% edema. Com relação a imagem termográfica, observar-se uma área mais escurecida na parte superior da lesão, caracterizada pela coloração laranja e pela diminuição da temperatura em relação a região inferior, e esta região com vários pontos de coloração esbranquiçada, indicando um aumento da temperatura nessas áreas.



Fonte: Dados da própria pesquisa, 2022.

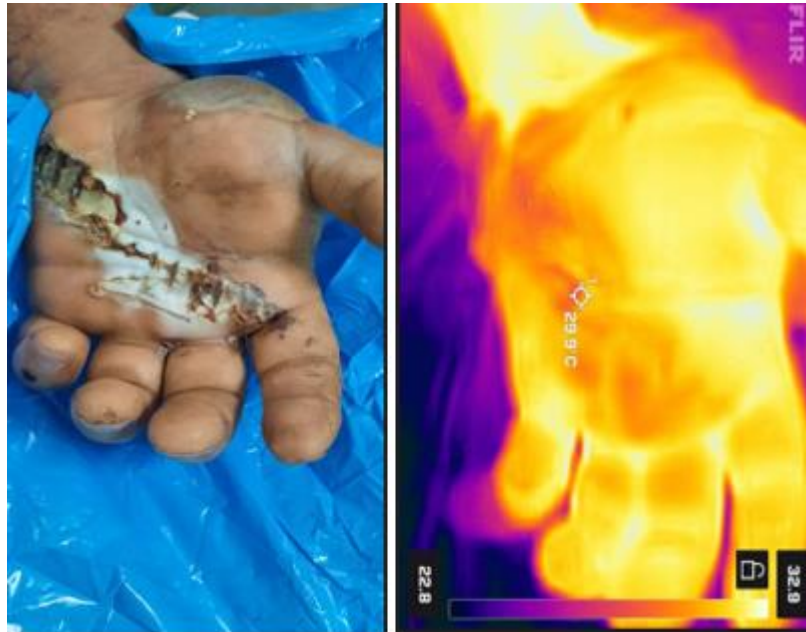
Figura 12- Imagem digital e termográfica do participante 4, região lombar, captadas em 05/09/2022.

Caso 5

Participante 5, sexo masculino, 55 anos, branco, casado, a queimadura ocorreu no trabalho com queda de plano elevado, trauma abdominal fechado, fratura de punho esquerdo. Apresentou 3% de SCQ e a região avaliada foi a mão direita (Figura 14).

Para 100% tratou-se de uma lesão de terceiro grau, 100% identificaram áreas de necrose e 80% edema e diminuição da perfusão na ferida.

Na imagem termográfica, toda a área da lesão apresenta coloração alaranjada escuro e vermelho, indicando uma diminuição da temperatura nessas áreas com relação a área perilesional. Também se observou que mesmo em uma região que não apresenta lesão aparente, entre a lesão principal e a flictena no polegar, aparece na imagem térmica com uma área de coloração escurecida.



Fonte: Dados da própria pesquisa, 2022.

Figura 13- Imagem digital e termográfica do participante 5, mão direita, captadas em 08/09/2022.

3.2.4 DISCUSSÃO

A avaliação visual de queimaduras é um método simples e barato para determinar a profundidade da lesão e é aprimorada pela consideração de informações táteis, como dor, branqueamento e teor de umidade da ferida (KARIM; SHAUM; GIBSON, 2020). Infelizmente, nenhuma das características clínicas usadas para avaliar a profundidade da queimadura demonstrou ser 100% confiável e precisão da avaliação da profundidade é considerada longe de ser ideal.

Em estudo, os cirurgiões de queimaduras previram corretamente as feridas que esperavam cicatrizar em três semanas em 89% das vezes, ainda assim, acertaram apenas 65–75% das vezes quando previram a não cicatrização. (MONSTREY *et al.*, 2008).

Parece haver uma variação considerável entre as avaliações da profundidade da queimadura realizadas por diferentes profissionais. Não apenas o nível de experiência inicial é variável, mas também a extensão do dano tecidual pode não ser imediatamente aparente, visualmente. De fato, a avaliação clínica à beira do leito é especificamente difícil nas primeiras horas pós-queimadura, onde a zona ainda viável de 'estase' pode desnaturar, aumentando assim a profundidade da queimadura (MILSEKI *et al.*, 2003).

Para a avaliação inicial vista ocorrência e atendimento de emergências, é necessário tomar decisões para tratar ou encaminhar. A telemedicina é uma técnica eficaz para obter aconselhamento especializado com a simples transmissão de imagens e informações das queimaduras. O dispositivo mais recente e eficaz para isso é o telefone celular comum com função de fotografia digital (MONSTREY *et al.*, 2008).

Neste estudo foi realizada a avaliação de mudanças de temperatura na superfície da lesão da queimadura, contribuindo com a avaliação da profundidade da lesão e de algumas características que poderiam interferir na imagem termográfica, por meio da análise de 10 lesões de pele por queimaduras, de registros fotográficos com câmera digital, com o objetivo de que estes registros sejam referência para a análise das imagens termográficas. Com relação a opinião dos especialistas sobre estas lesões, em apenas dois casos houve concordância de 100% no que se refere a profundidade evidenciando a divergência entre diferentes profissionais na avaliação mesmo entre aqueles que trabalham em centros especializados.

Em estudo no qual foram analisados 951 casos de queimaduras com comprometimento menor que 15% da área total da superfície corporal, identificou que para 27,5%, o diagnóstico inicial da profundidade era diferente do diagnóstico final. Dessas feridas, 44% não eram tão profundas quanto avaliadas inicialmente (HLAVA; MOSEROVÁ; KÖNIGOVÁ, 1983).

Em outro estudo que contou com 40 pessoas que sofreram queimaduras, no qual os autores tiveram o objetivo de avaliar as queimaduras de profundidades indeterminadas, dois observadores independentes com experiência em tratamento de queimaduras realizaram avaliações clínicas da profundidade da queimadura durante a primeira semana. Suas avaliações foram consideradas corretas em 40,6%, 61,5%, 52,5%, 71,4% e 100% dos pacientes para avaliações nos dias 0,

1, 3, 5 e 8, respectivamente, sugerindo que a determinação da profundidade se torna mais confiável ao longo do tempo (HOEKSEMA *et al.*, 2009).

Visando avaliar de forma mais fidedigna a profundidade da lesão de pele por queimadura, a termografia tem se mostrado uma importante ferramenta complementar, conferindo maior precisão e rapidez na avaliação da gravidade da queimadura, potencial para a otimização do tratamento definitivo já nos dias iniciais podendo direcionar tratamento mais assertivo (MARTÍNEZ-JIMÉNEZ *et al.*, 2018).

Durante a realização deste estudo a comparação da imagem digital 2D com a termográfica, mostrou que esta última fornece informações que não são possíveis de serem visualizadas na imagem digital 2D e nem na avaliação clínica, como áreas sombreadas sugerindo uma extensão da área lesionada de difícil identificação na avaliação clínica, realizada nas primeiras horas após a queimadura.

Diversos estudos apontam que a termografia permite identificar as queimaduras mais profundas, pois apresentam menor temperatura e levam mais de 21 dias para cicatrizar, o que se deve principalmente pela diminuição do metabolismo celular, resultando na diminuição da emissão de calor pelo tecido, que no termograma fica evidenciado pelas cores escuras. Enquanto as queimaduras superficiais apresentam maior temperatura e cicatrizam em até 21 dias (CHILDS, 2018; SIMMONS *et al.*, 2018).

Em estudo desenvolvido com o objetivo de determinar se uma câmera de imagem térmica infravermelha poderia prever a profundidade da queimadura, os autores solicitaram a avaliação de um cirurgião experiente e foi realizada avaliação das queimaduras por meio de uma câmera termográfica (n=39), avaliações que foram realizadas em dois momentos (dia 1 e dia 2). Quanto à classificação da profundidade, após análise microscópica confirmatória, 16 foram designadas como sendo “profundas” e 23 “não profundas”. As temperaturas médias das queimaduras “não profundas” foram maiores, quando comparadas às queimaduras profundas. Usando a profundidade final da queimadura como critério padrão, a precisão geral da termografia foi consideravelmente maior do que a da avaliação clínica e qualquer diminuição nas temperaturas entre os dias 1 e 2 foi preditiva de uma ferida profunda (SINGER *et al.*, 2015).

Diante da descrição das características de cada indivíduo, pode-se observar padrões termográficos de redução e aumento da temperatura nas lesões de

pele por queimadura, e áreas que na imagem digital 2D se mostraram ainda com a pele integra, evidenciavam alteração da coloração na imagem termográfica, cuja área perilesional apresenta coloração roxa bem mais extensa que a borda da lesão na imagem digital.

Também foi possível observar imagens em que a temperatura captada na imagem termográfica da ferida é tão semelhante a temperatura na área ao redor da lesão, e a coloração das duas regiões muito semelhantes, indicando quase nenhuma variação de temperatura entre as áreas avaliadas.

Quanto as queimaduras superficiais, é possível observar aumento da temperatura na região atingida, imagem com coloração esbranquiçada, característica em áreas cujo metabolismo está aumentado pelo trauma na região lesionada.

3.2.5 LIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo tem limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Destaca-se o método adotado, do tipo estudo de caso, que analisou uma amostra pequena. Por ser realizado de modo pragmático, em uma sala de balneoterapia, na rotina dos atendimentos, o controle de variáveis como, temperatura do ambiente, distância da lente da câmera e da pele variavam durante a captura das imagens. São necessários mais estudos para validar essa ferramenta nas práticas clínicas. Entretanto, o estudo contribui de maneira inovadora para o avanço de outras pesquisas que explorem a correlação das imagens termográficas com as características clínicas das queimaduras.

3.2.6 CONCLUSÃO

O estudo possibilitou a avaliação da imagem termográfica de pacientes vítimas de queimaduras elétricas em comparação a avaliação da imagem digital 2D, contribuindo para utilização de novas ferramentas na avaliação deste tipo de lesões. A realização do exame apresentou praticidade e qualidade, pois não é invasivo, não expõe radiação, e não dispende de muito tempo para sua realização, há custo-benefício e indolor. A redução de temperatura obtida por imagem termográfica nas lesões de pele por queimaduras esteve associada a lesão de vasos sanguíneos, que ocorre em queimaduras de terceiro grau, muito comum em queimaduras elétricas,

pois em todo o percurso percorrido pela corrente elétrica existe lesão tecidual, inclusive de vasos sanguíneos, diminuindo a irrigação e conseqüentemente a temperatura no local. As imagens termográficas tiveram contribuição essencial para obtenção de dados clínicos caracterizados por infecção e inflamação, indicados pelo aumento de temperatura nas regiões avaliadas.

3.2.7 REFERÊNCIAS

- Bloemen MC, van Zuijlen PP, Middelkoop E. Reliability of subjective wound assessment. *Burns*. 2011 Jun;37(4):566-71. doi: 10.1016/j.burns.2011.02.004. Epub 2011 Mar 8. PMID: 21388743.
- CHILDS, C. Body temperature and clinical thermometry. **Handbook of Clinical Neurology**, v.157, n.3, p.467-482, 2018.
- DEREK, O. et al. **MANUAL DE QUEIMADURAS PARA ESTUDANTES**. 2021. Disponível em: <<https://www.fepecs.edu.br/wp-content/uploads/2021/11/Manual-de-Queimaduras-para-Estudantes-2.pdf>>.
- DUARTE, G. G. et al. Uso da termografia para o tratamento de lesões de pele: Revisão sistemática da literatura / Use of thermography for the treatment of skin injuries: Systematic literature review. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 5, p. 13257–13273, 24 set. 2020.
- Hlava P, Moserová J, Königová R. Validade da avaliação clínica da profundidade de uma lesão térmica. *Acta Chir Plast*. 1983;25(4):202–208. [PubMed: 6199924].
- Hoeksema H, Van de Sijpe K, Tondu T, et al. Precisão da avaliação precoce da profundidade da queimadura por imagem a laser Doppler em diferentes dias após a queimadura. *Queimaduras*. 2009;35(1):36–45. [PubMed: 18952377].
- KARIM, A. S.; SHAUM, K.; GIBSON, A. L. F. Indeterminate – depth burn injury- Exploring the uncertainty. **Journal of Surginal Research**, v.245, p. 183-197, 2020. DOI: 10.1016/j.jss.2019.07.063.
- Lund CC, Browder NC. The estimation of areas of burns. *Surg Gynecol Obstet*. 1944; 79:352-8.
- MAGALHAES, C.; VARDASCA, R.; MENDES, J. Recent use of medical infrared thermography in skin neoplasms. **Skin Research and Technology**, v. 24, n. 4, p. 587–591, 25 mar. 2018.
- MARTINEZ-JIMENEZ, M. A; RAMIREZ-GARCIALUNA, J, L; KOLOSOVAS-MACHUCA, E. S.; DRAGER, J.; GONZÁLEZ, F. J. Development and validation of an algorithm to predict the treatment modality of burn wounds using thermographic

scans: Prospective cohort study. **PLoS One**, v.13, n.11, p.1-16, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0206477.

Milseki W, Atilas L, Purdue G, Kagan R, Saffle J, Herndon D, et al. As medições em série aumentam a precisão da avaliação com laser Doppler de feridas de queimaduras. *J Burn Care Rehab* 2003; 24:187–91.

MONSTREY, S.; HOEKSEMA, H.; VERBELEN, J.; PIRAYESH, A.; BLONDEEL, P. Assessment of burn depth and burn wound healing potential. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v.34, n.6, p. 761-769, 2008. DOI: 10.1016/j.burns.2008.01.009.

NISCHWITZ, S. P.; LUZE, H.; KAMOLZ, L.P. Thermal imaging via FLIR One – A promising tool in clinical burn care and research. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, v.46, n.4, p.988-989, 2020. DOI: 10.1016/j.burns.2020.02.017.

PRIMEIROS CUIDADOS ÀS QUEIMADURAS Um Manual para Profissionais de Saúde Comunitária. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<https://app.associattec.com.br/upload/organizacao_000000000000129/froala/050520211755437deca830-a4e6-4921-a6e7-c4943299fd84.pdf>.

SAMPIERI, R.H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, O.B. Metodologia de pesquisa. São Paulo: Mc Graw-Hill, 2006.

SIMMONS, J. D.; KAHN, S. A.; VICKERS, A. L.; CROCKETT, E. S.; WHITEHEAD, J. D.; KRECKER, A.; LEE, Y.; MILLER, A. N.; PATTERSON, S. B.; RICHARDS, W. O.; WAGNER JUNIOR, W. W. Early Assessment of Burn Depth with Far Infrared Time-Lapse Thermography. **Journal of the American College of Surgeons**, v.226, n.4, p.687-693, 2018. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.12.051.

SINGER, A. J.; RELAN, P.; BETO, L.; JONES-KOLISKI, L.; SANDOVAL, S.; CLARK, R. A. F. Infrared Thermal Imaging Has the Potential to Reduce Unnecessary Surgery and Delays to Necessary Surgery in Burn Patients. **Journal of Burn Care & Research**, v.37, n.6, p. 350–355, 2016.

SBQ - Sociedade Brasileira de Queimaduras. Disponível em:

<<https://www.sbqueimaduras.org.br/material/1300>>. Acesso em: 1 mar. 2023.

SBQ- Sociedade Brasileira de Queimaduras. PRIMEIROS CUIDADOS ÀS QUEIMADURAS. Um manual para profissionais de saúde comunitária.2022.Disponível

em:https://app.associattec.com.br/upload/organizacao_000000000000129/froala/050520211755437deca830-a4e6-4921-a6e7-c4943299fd84.pdf.

SBQ - Sociedade Brasileira de Queimaduras. Disponível em:

<<https://www.sbqueimaduras.org.br/noticia/primeiro-boletim-epidemiologico-que-abrange-queimaduras-e-publicado>>. Acesso em: 1 mar. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION: WHO. **Burns**. Disponível em:
<<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/burns>>.

XUE, E. Y. et al. Use of FLIR ONE Smartphone Thermography in Burn Wound Assessment. **Annals of Plastic Surgery**, v. 80, n. 4, p. S236, 1 abr. 2018.

4 CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu evidenciar a eficácia da termografia como forma de avaliação das lesões de pele por queimaduras, sendo possível avaliar através da variação da temperatura termográfica e análise das imagens térmicas o desfecho das lesões, o que pode ser utilizado como instrumento complementar no diagnóstico das lesões de pele por queimaduras, contribuindo para determinar a necessidade de enxerto precoce, o que pode diminuir o tempo de internação e a realização de procedimentos desnecessários.

Com relação as características sociodemográficas, houve predomínio de pacientes do sexo masculino entre as vítimas de queimaduras, na faixa etária de 18 a 59 anos, da cor branca e com baixa escolaridade(ensino fundamental), o predomínio do local do acidente foi no ambiente doméstico e o principal agente causal das queimaduras foi o escaldado com líquidos superaquecidos, a maioria dos pacientes apresentou superfície corporal queimada menor que 20%, e a área do corpo mais atingida foi o tronco, a maioria das lesões evoluíram para enxerto e com relação ao desfecho, 2,6% dos pacientes evoluíram a óbito.

É importante que novos estudos sejam realizados, sob diferentes perspectivas da utilização da termografia, principalmente na avaliação das lesões de pele por queimaduras, no intuito de ampliar as evidências científicas e difundir a termografia como método complementar de avaliação das lesões, trazendo mais uma ferramenta em favor do atendimento ao paciente queimado.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, L. G.; SILVA, A. P. P.; PIVA, J. P.; RECH, L.; BRONDANI, T. G. Características e evolução de pacientes queimados admitidos em unidade de terapia intensiva pediátrica. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 30, n.3, p. 333-337, 2018.

BRASIL. **Queimados**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/component/content/article/842-queimados/40990-queimados>. Acesso em: 10 nov. 2022.

_____. **Queimados**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/component/content/article/842-queimados/40990>. Acesso em: 20 dez. 2019.

_____. **Queimaduras**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/dicas-emsau/2109-queimaduras>. Acesso em: 17 out. 2022.

BRIOSCHI, M. L. **A história da termografia**. Sociedade Brasileira de Termologia. Panamerican Thermology Society. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.lla.ifsc.usp.br/art/ahistoriadatermografia.pdf>. Acesso em: 17 out. 2022.

BURMEISTER, D. M.; CERNA, C. C.; BECERRA, S. C. SLOAN, M.; WILMINK, G.; CHRISTY, R. J. Noninvasive Techniques for the Determination of Burn Severity in Real Time. **Journal of Burn Care & Research**, v.38, n.1, p. 180-191, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000338>.

CHILDS, C. Body temperature and clinical thermometry. **Handbook of Clinical Neurology**, v.157, n.3, p.467-482, 2018.

CÔRTE, A. C. R.; HERNANDEZ, A. J. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.22, n.4, p.315-319, 2016.

GANON, S. GUÉDON, A.; CASSIES, S.; ATLAN, M. Contribution of thermal Imaging in determining the depth of pediatric acute burns. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v. 46, n.5, p.1091-1099, 2020.

JACKSON, D. M. The diagnosis of the depth of burning. **British Journal of Surgery**, v. 40, n. 164, p. 588-596, 1953.

JASPERS, M. E. H.; CARRIÈRE, M. E.; VRIES, A. M.; KLAESSENS, J. H. G. M.; VAN ZUIJLEN, P. P. M. The Flir One thermal imager for the assessment of burn wounds: Reliability and validity study. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v. 43, n.7, p. 1516-1523, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.04.006>.

JASPERS, M. E. H.; VAN HAASTERECHT, L.; VAN ZUIJLEN, P. P. M.; MOKKINK, L. B. A systematic review on the quality of measurement techniques for the assessment of burn wound depth or healing potential. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v.45, n.2, p. 261-281, 2019. DOI: 10.1016/j.burns.2018.05.015.

KARIM, A. S.; SHAUM, K.; GIBSON, A. L. F. Indeterminate – depth burn injury- Exploring the uncertainty. **Journal of Surgical Research**, v.245, p. 183-197, 2020. DOI: 10.1016/j.jss.2019.07.063.

LURID, C.C.; BROWDER NC (1944). The estimation of areas of burns. **Surg Gynecol Obstet**. 79: 352–8,1944.

MARTINEZ-JIMENEZ, M. A; RAMIREZ-GARCIALUNA, J, L; KOLOSOVAS-MACHUCA, E. S.; DRAGER, J.; GONZÁLEZ, F. J. Development and validation of an algorithm to predict the treatment modality of burn wounds using thermographic scans: Prospective cohort study. **PLoS One**, v.13, n.11, p.1-16, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0206477.

MARTINS, V. C.; DE SOUSA, G. L.; TAVARES, T. C.; DE OLIVEIRA FILHO, J. M.; ALMEIDA, I.C. de; PARREIRA, S. L. S. Estudo epidemiológico dos pacientes vítimas de queimaduras, tratados em um ambulatório do Hospital Municipal na cidade de Anápolis. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 19, n. 2, p. 282-286, 2020.

MEDINA-PRECIADO, J. D.; KOLOSOVAS-MACHUCA, E. S.; VELEZ-GOMEZ, E.; MIRANDA-ALTAMIRANO, A; GONZÁLEZ, F. J. Noninvasive determination of burn depth in children by digital infrared thermal imaging. **Journal of Biomedical Optics**, v.18, n.6, p.61201-61204, 2013.

MONSTREY, S.; HOEKSEMA, H.; VERBELEN, J.; PIRAYESH, A.; BLONDEEL, P. Assessment of burn depth and burn wound healing potential. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v.34, n.6, p. 761-769, 2008. DOI: 10.1016/j.burns.2008.01.009.

MONTEIRO, M. M. F.; SILVA, A. DE S.; SANTOS, R. S.; SANTOS, G. S.; ANJOS, Y. Y. F.; ANDRADE, R. L. B. de.; ANDRADE, M. A. R. de.; CARVALHO, F. M. A. de.; JESUS, C. V. F.de.; LIMA, S. O. Perfil sociodemográfico, etiológico e desfechos de pacientes atendidos no centro de referência de queimados no estado de Sergipe. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 52, p. 1-9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e3693.2020>.

MICCIO, J. A.; PARIKH, S.; MARINARO, X.; PRASAD, A, MCCLAIN, S.; SINGER A. J.; CLARK, R. A. F. Forward-looking infrared imaging predicts ultimate burn depth in a porcine vertical injury progression model. **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v.42, n.2, p. 397-404, 2016. DOI: 10.1016/j.burns.2015.07.006

NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS. **PHTLS: Atendimento Pré-hospitalar ao traumatizado**. 8ª ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2017.

PAN, R.; SILVA, M. T. R.; FIDELIS, T. L. N.; VILELA, L. S.; SILVEIRA-MONTEIRO, C. A.; NASCIMENTO, L. C. Knowledge of health professionals concerning initial in-hospital care for burn victims. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v.39, p.1-9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2018.2017-0279>.

PICCOLO, N. S.; SERRA, M. C. V. F.; LEONARDI, D. F.; LIMA JUNIOR, E. M.; NOVAES, F. N.; CORREA, M. D.; CUNHA, L. R.; AMARAL, C. E. R.; PRESTES, M. A.; CUNHA, S. R.; PICCOLO, M. T. **Queimaduras: Diagnóstico e Tratamento inicial**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica. 2007. Disponível em: http://www.projetodiretrizes.org.br/projeto_diretrizes/083.pdf. Acesso em: 30 nov. 2022.

PIMENTA, S. F.; CAPOBIANGO, J. D.; PIERI, F. M.; TONINATO, A. P. C.; ZAMPAR, E. F.; ALVES, J. B.; FERRARI, R. A. P. Perfil das queimaduras em menores de 18 anos em centro especializado. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 23767–23778, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n4-068.

PINTO, C. H.; ARANHA, N. Construção de radiotelescópio para análise de microondas solares em 12 GHz. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 40, n. 2, p. 23121- 231213, 2018.

ROSSITER, N. D.; CHAPMAN, P.; HAYWOOD, I. A. How big is a hand? **Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries**, v. 22, n. 3, p. 230-231, 1996.

SILVA, I. T. S. da.; MENEZES, H. F. de.; SOUZA NETO, V. L.; SALES, J. R. P. de.; SOUSA, P. A. F.; SILVA, R. A. R. de. Terminological subset of the International Classification for Nursing Practice for patients hospitalized due to burns. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v.55, p. 1-9, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2020-0502>.

SILVA, A. V da.; TAVARES, D. S.; TAVARES, P. A. M.; SANTOS, C. O. dos. Terapias aplicadas no tratamento das lesões por queimaduras de terceiro grau e extensão variável: revisão integrativa. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 53, n. 4, p. 456-463, 2020. DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v53i4p456-463.

SIMMONS, J. D.; KAHN, S. A.; VICKERS, A. L.; CROCKETT, E. S.; WHITEHEAD, J. D.; KRECKER, A.; LEE, Y.; MILLER, A. N.; PATTERSON, S. B.; RICHARDS, W. O.; WAGNER JUNIOR, W. W. Early Assessment of Burn Depth with Far Infrared Time-Lapse Thermography. **Journal of the American College of Surgeons**, v.226, n.4, p.687-693, 2018. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.12.051.

SINGER, A. J.; RELAN, P.; BETO, L.; JONES-KOLISKI, L.; SANDOVAL, S.; CLARK, R. A. F. Infrared Thermal Imaging Has the Potential to Reduce Unnecessary Surgery and Delays to Necessary Surgery in Burn Patients. **Journal of Burn Care & Research**, v.37, n.6, p. 350–355, 2016.

Wallace, A. B. **Classification of burns: a history of development; with comments for today and thoughts for the future**. 1973. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/153533076.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Burns**. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>. Acesso em: 18 out 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

FICHA DE COLETA DE DADOS

Parte 1

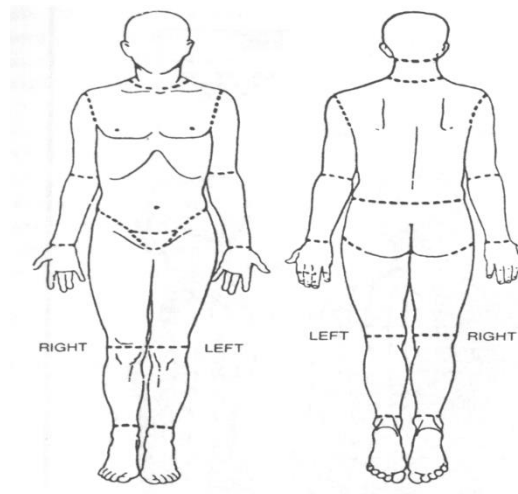
Características sociodemográficas	
Iniciais:	n. sequencial de coleta:
Número do registro hospitalar:	Data de nascimento:
Telefone:	Idade:
Data da entrevista:	SCQ:
Profissão/ocupação:	Agente causal:
Local da internação:	Procedência (Cidade):
Sexo: F () M ()	Naturalidade (Cidade):
Grau de escolaridade: Primeiro grau incompleto () Primeiro Grau completo () Segundo grau incompleto () Segundo grau completo () Terceiro grau incompleto () Terceiro grau completo ()	Estado civil: Solteiro () Casado () Viúvo () Separado judicialmente () Divorciado ()
Raça: Branca () amarela () Parda () Negra ()	Atividades realizadas no trabalho e em casa (relatar o tipo de atividade mais realizada):

DADOS CLÍNICOS DO PARTICIPANTE

Parte 2

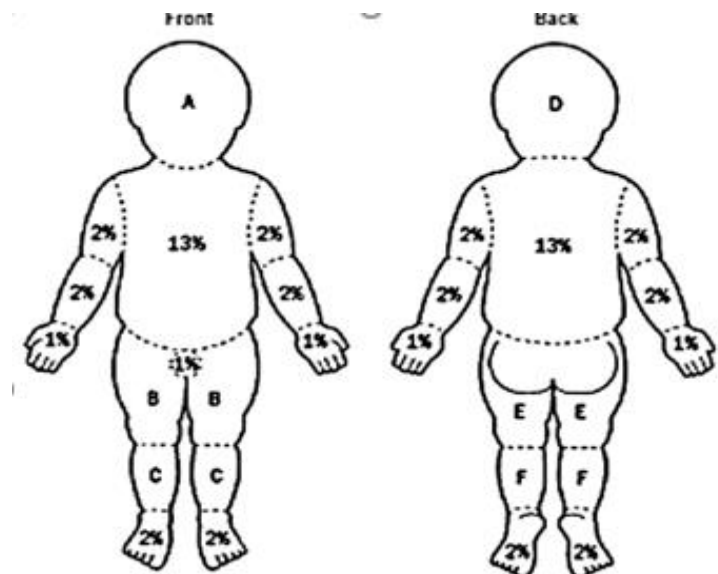
Data do acidente:	Desbridamento/enxertia:
Data da internação:	Cobertura:
Local do acidente:	Conduta terapêutica médica/enfermagem:
Profundidade (predomínio):	Outras observações:
Agente causal:	

Registro da área atingida pela queimadura (segundo informações do prontuário e avaliação clínica)



Área	Valor-padrão(%)	Valores obtidos (%)		
		1º	2º	3º
Cabeça	7			
Pescoço	2			
Tronco anterior	13			
Tronco posterior	13			
Nádega direita	2,5			
Nádega esquerda	2,5			
Genitália	1			
Braço direito	4			
Braço esquerdo	4			
Antebraço direito	3			
Antebraço esquerdo	3			
Mão direita	2,5			
Mão esquerda	2,5			
Coxa direita	9,5			
Coxa esquerda	9,5			
Perna direita	7			
Perna esquerda	7			
Pé direito	3,5			
Pé esquerdo	3,5			
Total SCQ (%)				

Avaliação pediátrica:



Idade em anos

Area	0	1	5	10
Cabeça(A/D)	10%	9%	7%	6%
Coxa(B/E)	3%	3%	4%	5%
Perna(C/F)	2%	3%	3%	3%

Valores Obtidos:

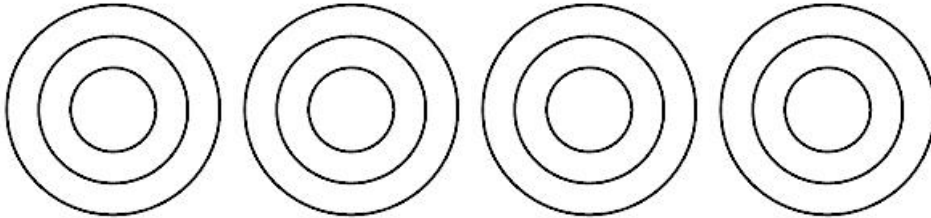
1º _____, 2º _____, 3º _____.

Avaliação termográfica contemplando data, hora, temperatura e cor predominante:

Área avaliada: _____

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

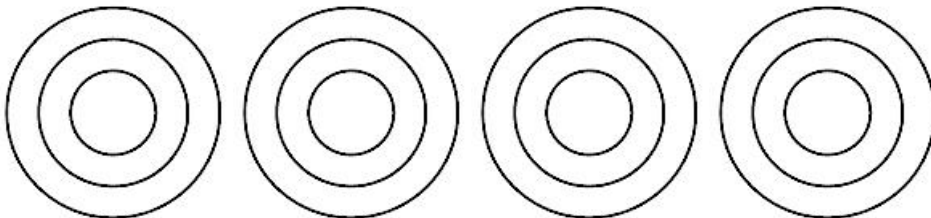
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

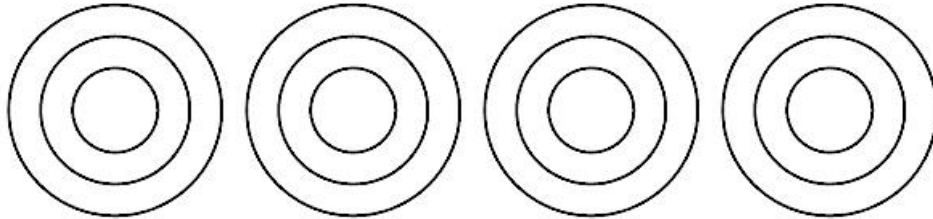
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

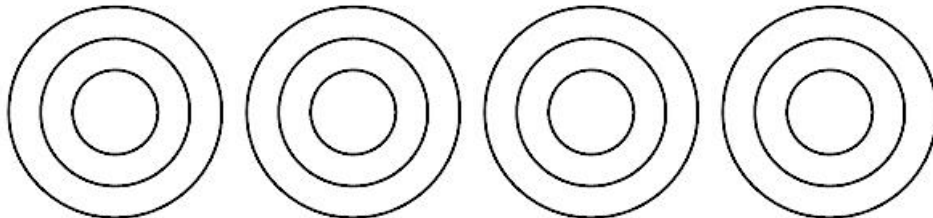
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

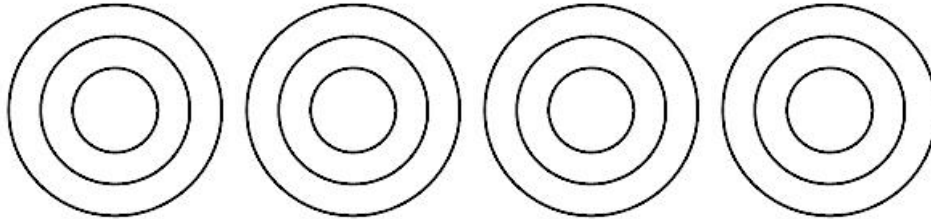
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

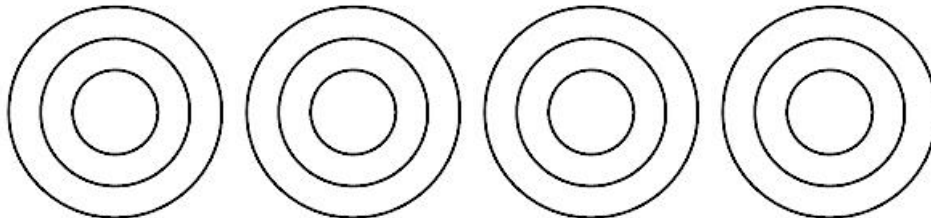
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

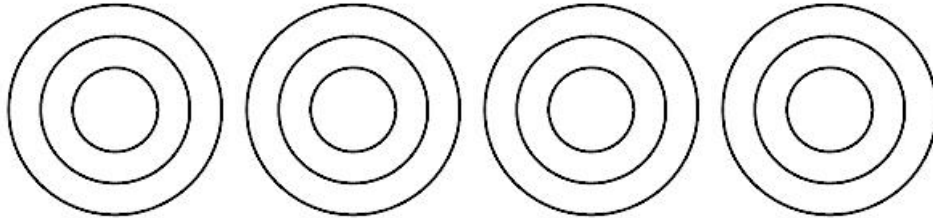
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

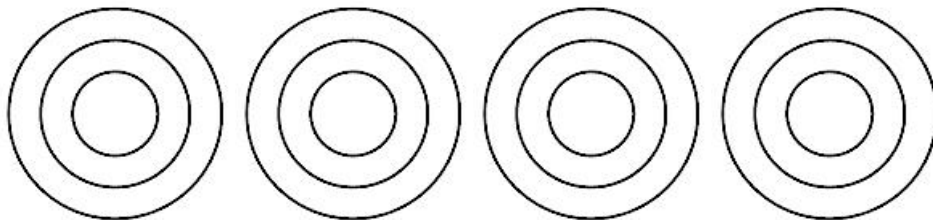
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

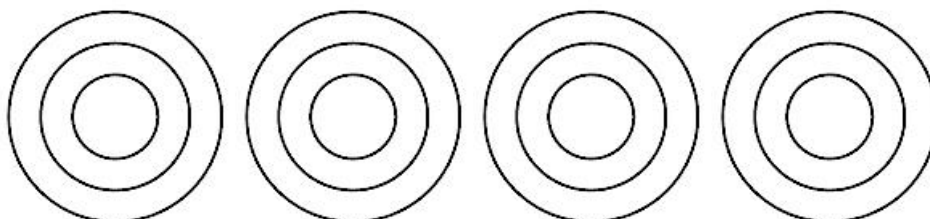
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

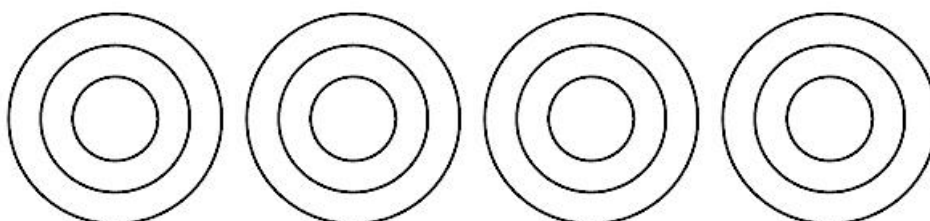
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

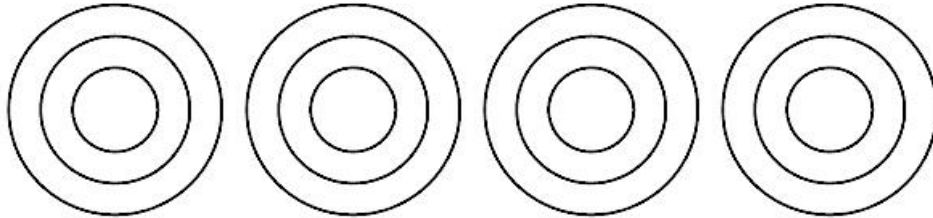
Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Área avaliada:

Data	Hora	Temperatura Termográfica	Cor predominante	Dados <i>Skin Up</i> (oleosidade, hidratação e elasticidade)

Círculo para a marcação da temperatura e cor no momento da avaliação utilizando a termografia (será marcado do centro da lesão, para a região da borda):



Parte 3 - Acompanhamento

Avaliação da pele íntegra	
Elasticidade: + () - ()	Oleosidade: _____
Hidratação: _____	Alterações: Eritema: _____ Descamação: _____ Outros: _____
Ultrassonografia (doppler):	Audível () Audível com alteração () Não audível ()
SaO2 Saturação de oxigênio: () oxímetro de pulso _____ () arterial _____	Temperatura da pele: Local/locais (Valor): _____ _____
* pH: _____ pO2: _____ pCO2: _____ mmHg; HCO3: _____ mEq/L; Leucócitos: _____; H: _____; Hematócrito: _____; Plaquetas: _____; Níveis glicêmicos: _____; Parcial de urina: _____; Amilase: _____ TGO: _____; TGP: _____; TAP: _____; TTPA: _____; Creatinina: _____.	

*Os dados coletados serão conforme registros de prontuários, podendo ter ausência dos mesmos.

Avaliação das condições ambientais:

1ª Coleta: Temperatura: _____ Umidade: _____.

2ª Coleta: Temperatura: _____ Umidade: _____.

3ª Coleta: Temperatura: _____ Umidade: _____.

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO “Utilização da termografia para avaliação das lesões de pele por queimaduras”

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidar, o senhor(a) para participar de uma pesquisa intitulada "UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA PARA AVALIAÇÃO DAS LESÕES DE PELE POR QUEIMADURAS" cujo objetivo é avaliar as lesões causadas por queimaduras com o uso de uma câmera que capta a energia infravermelha emitida pelo corpo transformando essa informação em uma imagem de alta definição, cujo método não precisa de contato direto, é indolor, de fácil e rápida aplicação, sem gerar nenhuma alteração na saúde do participante, esta pesquisa está sendo desenvolvida pela docente Prof.^a Dr.^a Rosângela A. Pimenta, que é docente do Curso de Pós-Graduação de enfermagem da Universidade Estadual de Londrina (UEL- PR) - PR), a ser realizada com pacientes vítimas de queimaduras internados no Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Universitário da UEL. Este estudo foi autorizado pela Direção do Hospital Universitário e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina-PR.

Caso você concorde em participar de forma voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a sua recusa ou desistência a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo, sua participação se dará da seguinte forma: será aplicado um questionário sociodemográfico e suas lesões de pele serão acompanhadas e fotografadas durante a realização do curativo, na sala de balneoterapia do Centro de Tratamento de queimados, utilizando câmera digital e câmera termográfica, cujo método é sem contato, indolor, de fácil, rápida aplicação e sem gerar alguma mudança na sua saúde. Os resultados serão utilizados para a obtenção de evidências científicas para melhorar o atendimento às pessoas que requerem de atendimento hospitalar e poderão ser publicados em eventos científicos, teses, dissertações ou artigos, sempre mantendo o anonimato, e estarão à sua disposição sempre que solicitar. Com relação aos riscos, a pesquisa não acarretará riscos físicos, morais e psicológicos, entretanto, se ocasionar constrangimentos, você participante, tem total liberdade para interromper a sua participação qualquer momento, bem como, desistir de sua participação, sem que lhe traga prejuízo algum no seu tratamento, e será atendido prontamente pela pesquisadora e caso necessário pela equipe multiprofissional do Centro de tratamento de Queimados. Como benefícios de sua participação na pesquisa destacamos a contribuição na geração e novas informações para a prevenção de lesões durante o tratamento em ambiente hospitalar.

Todas as imagens serão registradas, arquivadas, e utilizadas na pesquisa, sem qualquer menção ou vínculo a sua identidade. A sua participação dura somente o tempo gasto para responder o questionário(sociodemográfico) e para a captura das imagens durante a realização do curativo, o que varia de 15 a 30 minutos, de acordo com cada pessoa.

Esclarecemos que a sua participação é totalmente voluntária, podendo o(a) senhor(a) solicitar a sua recusa ou desistência a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo, a você. Esclarecemos, também, que as informações da criança ou do adolescente sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade, e a identidade da criança ou do adolescente. Se for necessário, fazer gravações ou envio de fotos, será mantido o sigilo e o anonimato, ou seja, nem em gravações de áudio, vídeo ou fotos, você não serão reconhecido.

Esclarecemos ainda, que você não pagará e nem será remunerado(a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA, Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990, sendo eles: à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao esporte, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária. Garantimos também que será atendido o Artigo 18 do ECA: "É dever de todos velar pela dignidade da criança e do adolescente, pondo-os a salvo de qualquer tratamento desumano, violento, aterrorizante, vexatório ou constrangedor."

O projeto desta pesquisa foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética (CEP) em pesquisa em seres humanos do Hospital Universitário de Londrina. O Comitê de Ética em Pesquisas (CEP) e

composto por um grupo de pessoas que estão trabalhando para garantir que seus direitos como participantes de pesquisa sejam respeitados. Ele tem a obrigação de avaliar se a pesquisa foi planejada e se está sendo executada de forma ética.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou achar que a pesquisa não está sendo realizada de forma como você imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma forma, você pode entrar em contato com o CEP do hospital. No HU/ Londrina, procurar na Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao prédio do LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

E se caso necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar, através da pesquisadora: Rosangela Aparecida Pimenta Ferrari (Endereço: Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Avenida Robert Koch, 60. Vila Operária. Telefone: (43)33712694.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao(à) senhor(a).

Londrina, ____ de _____ de 20__.

Profa. Dra. Rosangela Aparecida Pimenta Ferrari
Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina-PR
Fone: (43)33712694
E-mail: ropimentaferrari@uel.br

Eu, _____ (colocar nome por extenso do responsável pelo participante da pesquisa), tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a minha participação voluntária, sob minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

* O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, 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 (Capítulo VII.2 da Resolução Nº 466/2012).

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DA PESSOA
COMO INFORMANTE

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO INFORMANTE

Pelo presente consentimento informado, declaro que fui esclarecido (a), de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos riscos e benefícios da pesquisa. Os pesquisadores responderão todas as minhas perguntas até a minha completa satisfação e entendimento. Portanto, estou de acordo em participar do estudo.

Este formulário de Termo Consentimento Livre e Esclarecido será assinado por mim em duas vias, ficando uma em meu poder e a outra com o pesquisador responsável pela pesquisa: Profa. Dra. Rosângela A. Pimenta Ferrari, (43) 999141138. Avenida Robert Koch, 60, Vila Operária. CEP: 86039-440. Londrina/PR/Brasil. - Centro de Ciências da Saúde.

Ciente disto, eu _____ aceito e concordo em participar desta pesquisa.

Londrina, ____ de _____ de 202__

Rosângela A. Pimenta Ferrari

Participante da pesquisa

APÊNDICE D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS

Eu _____,
 CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através deste termo, o pesquisador Rosangela A. Pimenta Ferrari responsável do projeto de pesquisa intitulado “UTILIZAÇÃO DA TERMOGRAFIA PARA AVALIAÇÃO DAS LESÕES DE PELE POR QUEIMADURAS” a realizar as fotos e/ou vídeos que serão necessárias e/ou meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, LIBERO a utilização destas fotos e/ou vídeos (suas respectivas cópias) e/ou depoimentos somente para fins científicos e de estudos (livros, artigos e slides), em favor da pesquisa anteriormente citada, porém não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, ou identificação por meio de material fotográfico ou fala serei devidamente indenizado, conforme resoluções relacionadas a pesquisa com seres humanos e fontes de financiamento envolvidas.

Por ser a expressão da minha vontade assino a presente autorização, cedendo, a título gratuito, todos os direitos decorrentes dos elementos por mim fornecidos, abdicando do direito de reclamar de todo e qualquer direito conexo à minha imagem e/ou som da minha voz, e qualquer outro direito decorrente dos direitos abrangidos pela Lei 9160/98 (Lei dos Direitos Autorais).

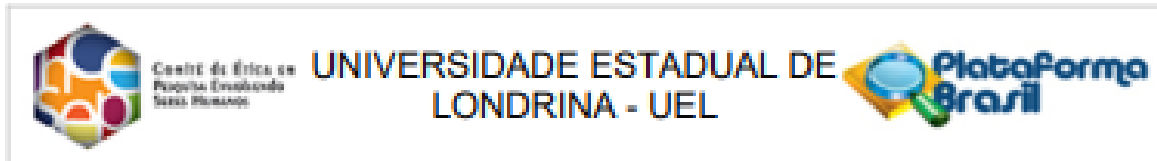
Londrina, ____ de ____ de 202__

 Participante da Pesquisa

 Pesquisador Responsável pela Pesquisa

ANEXOS

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Utilização da termografia na avaliação das lesões de pele por queimaduras

Pesquisador: Rosângela Aparecida Pimenta Ferrari

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 55216421.0.0000.5231

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Londrina - UEL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.365.211

Apresentação do Projeto:

O projeto preenchido na Plataforma Brasil (arquivo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1854432.pdf", versão 4, de 14/04/2022), apresenta as seguintes informações:

RESUMO: Anualmente ocorrem cerca de 300.000 mortes no mundo devido a lesões causadas por queimaduras, e para diminuir as sequelas causadas por estes acidentes é fundamental uma avaliação inicial completa e rápida, para orientar a tomada de decisão clínica mais adequada. Algumas queimaduras superficiais de espessura parcial tornam-se espontaneamente em lesões profundas de espessura parcial, e esse aumento do dano ao tecido pode não ser imediatamente evidente durante a avaliação clínica inicial. Sendo assim, existe uma necessidade de uma medição mais objetiva da gravidade da queimadura, que possa ser uma ferramenta secundária para avaliar com mais precisão e rapidez a gravidade da queimadura e agilizar o tratamento definitivo. Dentre as tecnologias disponíveis a termografia se destaca por ser uma técnica diagnóstica que avalia a emissão de energia infravermelha pelo corpo transformando essa informação em uma imagem de alta definição para demonstrar a temperatura na superfície cutânea. é uma prática não invasiva e que não oferece riscos ao paciente e pode avaliar quantitativamente a partir de um mapa de cores, a profundidade da queimadura com base nas imagens digitais adquiridas.

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Centro de Ética em
Pesquisas Envolvendo
Seres Humanos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 5.365.211

METODOLOGIA PROPOSTA: Trata-se de uma pesquisa observacional, prospectiva quantitativa a ser realizada com pacientes vítimas de queimaduras internados no Centro de Tratamento de Queimados no Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina. A abordagem quantitativa se dará por meio de busca de informações através do preenchimento de um instrumento de caracterização, com dados sociodemográficos e clínicos dos pacientes. Durante a realização do curativo na balneoterapia do centro de tratamento de queimados, será realizado a captura da imagem digital, a captura da imagem termográfica da lesão e a avaliação da pele peri lesional, com o uso do skin up. Posteriormente as imagens adquiridas serão avaliadas por 2 enfermeiros especialistas em queimaduras. Previamente a coleta de dados, será desenvolvido um protocolo de uso da termografia e os cuidados a serem tomados durante a captura das imagens durante a realização dos curativos no centro de tratamento de queimados. Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão e selecionar a população de estudo, será solicitado a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE e da utilização de imagens fotográficas. Será realizado uma pesquisa secundária dos dados do prontuário de cada participante, afim de realizar a caracterização sociodemográfica e clínica.

Em seguida será realizado o pré-teste, onde serão considerados pelo menos três avaliações em cada um dos ambientes de coleta de dados, com no mínimo duas avaliações em cada local, respeitando o tempo de troca de curativos, os quais serão devidamente registrados. Nesta fase será realizado o preparo do ambiente e a coleta de dados propriamente dita, envolvendo a utilização dos instrumentos: Câmera digital 2D, Skin up e câmera termográfica.

Será controlada a temperatura do ambiente, mantendo sempre entre 20 °C e 22 °C, pois quanto menor a temperatura, menor a umidade do ar, mantendo o dispositivo de ar-condicionado afastado do usuário, para que as imagens termográficas não sofram alterações ou influência com mudanças de temperatura.

Com relação a luminosidade, as luzes serão mantidas sempre acesas e as janelas fechadas, atentando-se para o local em que os participantes permanecerão durante a avaliação, em relação à luz das janelas (luz direta) ou materiais metálicos.

Para iniciar o procedimento, as lesões serão abertas, lavadas com soro fisiológico aquecido em estufa a 36 °C, aguardando a secagem espontânea (com tempo não superior a 10 min). Posteriormente, a região será fotografada (pois, futuramente será avaliada por dois enfermeiros especialistas em queimaduras), será mensurado a oleosidade, elasticidade e hidratação da área peri lesional (pele íntegra), usando o Skin up e por último, serão registradas as imagens termográficas.

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

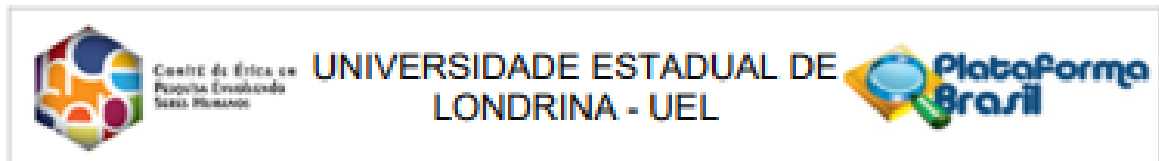
CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 5.365.211

As imagens serão capturadas em uma distância entre 30 e 55 cm da queimadura e armazenadas na câmera termográfica. A avaliação clínica será registrada e a temperatura e as cores predominantes também, pois poderá indicar as alterações fisiopatológicas e profundidade das lesões, ou seja, regiões com maior metabolismo (cores mais quentes e brilhantes) e regiões friáveis e com diminuição da perfusão (cores escuras). Os pacientes serão avaliados e terão as imagens termográficas capturadas nas primeiras 24h de internação no CTQ, entre o 5º e 6º dia de internação e entre o 10º e 11º dia de internação.

CRITÉRIO DE INCLUSÃO: Pacientes de todas as idades independente do gênero e grau de escolaridade, internados com lesões de pele provocadas por queimaduras

CRITÉRIO DE EXCLUSÃO: Pacientes internados no centro de tratamento de queimados com doenças não relacionadas a queimaduras, pacientes com infecções locais ou sistêmicas de pele, ou celulite nas áreas próximas da queimadura, pacientes em pós operatório de enxerto ou com curativos de longa permanência, pacientes com tatuagens no local da queimadura, uma vez que os compostos metálicos na tinta podem alterar a imagem.

Objetivo da Pesquisa:

O projeto preenchido na Plataforma Brasil (arquivo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1854432.pdf", versão 4, de 14/04/2022), apresenta os seguintes objetivos:

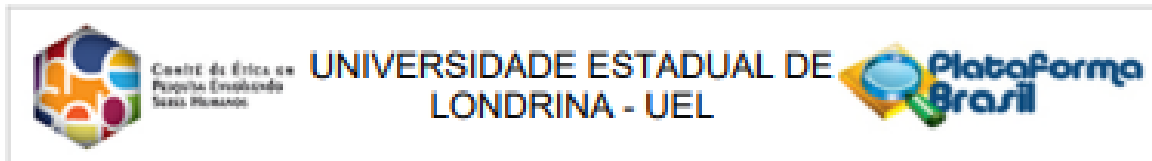
OBJETIVO PRIMÁRIO: Avaliar a imagem termográfica das lesões de pele por queimaduras.

OBJETIVO SECUNDÁRIO: Caracterizar os pacientes vítimas de queimaduras conforme dados sociodemográficos e clínicos; Mensurar a variação da temperatura nas lesões de pele por queimadura por meio da captura de imagens termográficas; Descrever as características da pele peri lesional (umidade, elasticidade e hidratação) por meio da captura da bioimpedância; Capturar as imagens digitais das lesões de pele por queimadura; Identificar a precisão diagnóstica da imagem termográfica das lesões de pele por queimadura

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto preenchido na Plataforma Brasil (arquivo

Endereço: LABESC - Sala 14	
Bairro: Campus Universitário	CEP: 86.057-970
UF: PR	Município: LONDRINA
Telefone: (43)3371-5455	E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 5.365.211

"PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1854432.pdf", versão 4, de 14/04/2022), apresenta os seguintes riscos e benefícios:

RISCOS: A pesquisa não oferece riscos maiores do que os já decorrentes do tratamento padrão que o paciente está recebendo nesta unidade de tratamento de queimados, contudo, caso o paciente apresente algum constrangimento ao se expor durante a realização da captura das imagens termográficas na área queimada, o mesmo será prontamente atendido e amparado pela equipe de pesquisa.

BENEFÍCIOS: Contribuir na produção de evidências científicas a serem utilizadas na tomada de decisão na prática educativa voltada para melhoria do serviço prestado na assistência;

Favorecer a precisão do diagnóstico da profundidade da lesão por queimadura para que a indicação do tratamento seja mais assertivo e, por conseguinte, melhorar o processo de cicatrização, diminuindo o tempo de internação, as infecções relacionadas ao longo período de internação, diminuindo as sequelas e melhorando a qualidade de vida após a alta;

Os resultados do projeto como um todo poderão contribuir, no futuro, tanto no âmbito macro como micro na saúde, para o desenvolvimento e adoção de novos métodos diagnósticos complementares para a avaliação das lesões de pele por queimaduras;

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Este parecer compreende, ressalta a importância da pesquisa e considera não haver pendências ético-documentais à realização da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. Apresenta Folha de Rosto devidamente preenchida e assinada pela Vice-Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem/CCS/UEL (arquivo "folhaderostopreenchida.pdf", de 16/11/2021);
2. Apresenta TCLE contendo as informações necessárias ao esclarecimento dos participantes (arquivo "TCLE.docx", de 13/04/2022);
3. Informa que haverá uso de fontes secundárias de dados e apresenta Termo de Confidencialidade e Sigilo para o acesso aos dados secundários (arquivo

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Telefone: (43)3371-5455

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

E-mail: cap368@uel.br



Comitê de Ética em
Pesquisa Envolvendo
Seres Humanos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 5.365.211

"TERMO_DE_CONFIDENCIALIDADE_E_SIGILO.pdf", de 22/03/2022);

4. Apresenta autorização da Superintendência do HU/UEL para realização da pesquisa nas dependências do CTQ-HU/UEL (arquivo "declaracaodeanuencia.pdf", de 28/02/2022);

5. Apresenta no arquivo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1854432.pdf", versão 4, de 14/04/2022, Cronograma de execução detalhado com data de início das coletas de dados para 20/05/2022. Apresenta também declaração referente aos cronogramas anteriores, informando que o presente projeto não encontra-se iniciado (arquivo "declaração.pdf", de 14/04/2022);

6 Apresenta no arquivo "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1854432.pdf", versão 4, de 14/04/2022, Orçamento financeiro detalhado com previsão de financiamento próprio no valor total de R\$ 3.600,00.

Recomendações:

Não se aplica

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não havendo pendências ético-documentais à realização da pesquisa, este parecer considera a pesquisa APROVADA.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado(a) Pesquisador(a),

Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade apresentá-lo aos órgãos e/ou instituições pertinentes.

Ressaltamos, para início da pesquisa, as seguintes atribuições do pesquisador, conforme Resolução CNS 486/2012 e 510/2016:

A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indelivável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe:

- conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido;
- apresentar dados solicitados pelo sistema CEP/CONEP a qualquer momento;

Endereço: LABESC - Sala 14

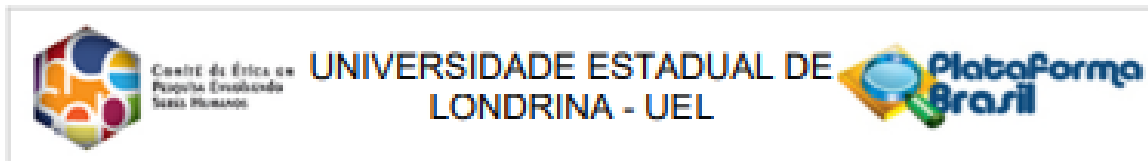
Bairro: Campus Universitário

CEP: 06.057-076

UF: PR Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Parecer: 5.365.211

- desenvolver o projeto conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção;
- elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;
- encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores e pessoal técnico integrante do projeto;
- justificar fundamentadamente, perante o sistema CEP/CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Coordenação CEP/UEL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO 1854432.pdf	14/04/2022 13:16:43		Aceito
Outros	declaracao.pdf	14/04/2022 13:14:26	Rosângela Aparecida Pimenta Ferrari	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Finalizado.docx	14/04/2022 13:11:26	Rosângela Aparecida Pimenta Ferrari	Aceito
TGLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TGLE.docx	13/04/2022 22:19:03	Rosângela Aparecida Pimenta Ferrari	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_ANUENCIA.pdf	22/03/2022 11:08:00	Rosângela Aparecida Pimenta Ferrari	Aceito
Outros	TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E SIGILO.pdf	22/03/2022 09:44:56	Rosângela Aparecida Pimenta Ferrari	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostopreenchida.pdf	16/11/2021 14:59:32	Rosângela Aparecida Pimenta Ferrari	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: LABESC - Sala 14
 Bairro: Campus Universitário CEP: 86.057-070
 UF: PR Município: LONDRINA
 Telefone: (43)3371-5455 E-mail: cep268@uel.br



Centro de Estudos em
Pesquisa Educacional
Tereso Romano

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 5.365.211

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 25 de Abril de 2022

Assinado por:

**Adriana Lourenço Soares Russo
(Coordenador(a))**

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-070

UF: PR **Município:** LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep368@uel.br