



RBFF **REVISTA BRASILEIRA DE** **FISIOTERAPIA** **FORENSE**

QUANTIFICAÇÃO DO DANO CUTÂNEO PELA TERMOGRAFIA E SUA EQUIPARAÇÃO À CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE (CIF): APLICAÇÃO DO ÍNDICE TÉRMICO (ΔT) NA PERÍCIA EM FISIOTERAPIA DERMATOFUNCIONAL E ESTÉTICA

Quantification of skin damage by thermography and its equivalence to the International Classification of Functioning (ICF): application of the thermal index (ΔT) in Dermatofunctional and Aesthetic Physiotherapy expert assessment

Ricardo Wallace das Chagas Lucas

RESUMO

As lesões cutâneas — traumáticas, térmicas, químicas ou cicatriciais — alteram de forma mensurável a temperatura da superfície da pele, pois esta reflete diretamente a microcirculação, o metabolismo e a inflamação do tecido subjacente. A termografia infravermelha capta esse padrão térmico de modo não invasivo, indolor e sem radiação ionizante. Sobre essa base, o índice térmico (ΔT), formalizado por Bharara et al. (2010) como índice inflamatório da ferida, quantifica o comprometimento tecidual a partir da diferença de temperatura entre a área lesada e a pele sadia de controle. Lesões com tecido viável e resposta inflamatória cursam com elevação térmica, ao passo que lesões com destruição vascular, hipoperfusão, edema e necrose cursam com redução térmica; as magnitudes médias de desvio consolidadas na literatura são de +1,7 °C (superficial) e -2,3 °C (profunda). Este artigo, de revisão narrativa, descreve o cálculo operacional do índice — empregado na prática clínica da Fisioterapia Dermatofuncional desde 2022, mediante coeficientes de 4,3 (regime hipotérmico - hiporradiante) e 5,9 (regime hipertérmico - hiper-radiante) por intervalo de 0,1 °C — e estabelece sua equiparação aos qualificadores genéricos da CIF, permitindo graduar e codificar objetivamente o dano estético, metabólico e estrutural da pele. Apresenta-se um exemplo prático completo de codificação (estrutura, função e atividade/participação) aplicável à perícia, com fundamento normativo nas Resoluções COFFITO nº 370/2009 e nº 610/2025 e de admissibilidade no art. 473, II, do Código de Processo Civil.

Palavras-chave: Termografia; Pele; Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; Fisioterapia; Perícia; Diagnóstico fisioterapêutico.

ABSTRACT

Skin lesions — traumatic, thermal, chemical or scar-related — produce measurable changes in skin surface temperature, which directly reflects microcirculation, metabolism and inflammation of the underlying tissue. Infrared thermography captures this thermal pattern non-invasively, painlessly and without ionizing radiation. On this basis, the thermal index (ΔT), formalized by Bharara et al. (2010) as the wound inflammatory index, quantifies tissue impairment from the temperature difference between the injured area and the healthy control skin. Lesions with viable tissue and inflammatory response show thermal elevation, whereas lesions with vascular destruction, hypoperfusion, oedema and necrosis show thermal reduction; the mean deviation magnitudes consolidated in the literature are +1.7 °C (superficial) and –2.3 °C (deep). This narrative review describes the operational calculation of the index — applied in Dermatofunctional Physiotherapy practice since 2022 using coefficients of 4.3 (hypothermic regime - hyporadiant) and 5.9 (hyperthermic regime - hyperradiant) per 0.1 °C interval — and establishes its equivalence to the generic ICF qualifiers, allowing objective grading and coding of aesthetic, metabolic and structural skin damage. A complete worked example of coding (structure, function and activity/participation) applicable to expert assessment is presented, grounded in COFFITO Resolutions 370/2009 and 610/2025 and admissible under article 473, II, of the Brazilian Code of Civil Procedure.

Keywords: Thermography; Skin; International Classification of Functioning, Disability and Health; Physical Therapy; Forensic assessment; Physiotherapy diagnosis.

1. Introdução

A perícia em Fisioterapia Dermatofuncional e Estética requer instrumentos que traduzam o dano cutâneo em medida objetiva, reprodutível e tecnicamente defensável. Cicatrizes, queloides, queimaduras, escoriações e demais lesões de pele frequentemente são descritas de modo qualitativo, o que fragiliza o laudo diante de impugnações. A resposta a essa demanda já existe e está em uso: a termografia infravermelha associada ao índice térmico (ΔT).

A termografia é método não invasivo, indolor, sem contato e sem radiação ionizante, que registra a radiação infravermelha emitida pela pele e a converte em mapa de temperaturas. Como a temperatura da superfície cutânea expressa diretamente a microcirculação, a atividade metabólica e a inflamação locais, o padrão térmico funciona como janela funcional sobre o tecido lesado (FUCULO JUNIOR, 2021).

Sobre essa base fisiológica, Bharara, Schoess, Nouvong e Armstrong (2010) formalizaram o índice térmico — também denominado índice inflamatório da ferida —, fundado na diferença de temperatura entre a área lesada e a pele de controle, e demonstraram seu valor para acompanhar a trajetória de cicatrização. O índice é, desde então, instrumento estabelecido e empregado internacionalmente na avaliação de feridas, úlceras e cicatrizes.

De outra parte, a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), da Organização Mundial da Saúde, oferece linguagem universal e codificada para descrever estruturas do corpo (códigos “s”), funções (códigos “b”) e atividades/participação (códigos “d”), graduadas por qualificadores de 0 (nenhuma deficiência) a 4 (deficiência completa). No Brasil, seu uso pelo fisioterapeuta é obrigatório por força da Resolução COFFITO nº 370/2009 e foi consolidado pela Classificação Brasileira de Diagnósticos Fisioterapêuticos (CBDF-1), instituída pela Resolução COFFITO nº 610/2025.

Este artigo descreve a aplicação do índice térmico ao diagnóstico do dano cutâneo e estabelece sua equiparação aos qualificadores da CIF, convertendo a leitura térmica em código diagnóstico e pericial. A evidência de magnitude do desvio térmico possui aplicação em qualquer lesão que altere a perfusão e o metabolismo da pele.

2. Metodologia

Trata-se de revisão narrativa, modalidade adequada para integrar termografia, fisiopatologia da pele e classificação funcional em torno de um método aplicável à prática pericial. Utilizaram-se como base a

literatura de termografia em lesões cutâneas, a obra seminal sobre o índice térmico (BHARARA et al., 2010), a dissertação de referência sobre termografia em queimaduras (FUCULO JUNIOR, 2021), a estrutura de codificação da CIF (OMS, 2003) e o arcabouço normativo profissional (Resoluções COFFITO nº 370/2009 e nº 610/2025), bem como o regime de admissibilidade do laudo (art. 473 do CPC).

3. Fundamento fisiopatológico: por que a pele lesada muda de temperatura

A temperatura da superfície cutânea resulta do equilíbrio entre o calor gerado pelo metabolismo e transportado pela microcirculação e o calor dissipado para o ambiente. Toda lesão que altere esse equilíbrio modifica o padrão térmico, e a direção da alteração informa sobre a profundidade e a gravidade do dano.

Nas lesões superficiais há preservação de estruturas e de tecido viável. A resposta imunológica e a inflamação promovem vasodilatação e aumento do fluxo sanguíneo, elevando a temperatura local — aumento médio da ordem de +1,7 °C em relação à pele sã contralateral (FUCULO JUNIOR, 2021; MEDINA-PRECIADO et al., 2013).

Nas lesões profundas, a destruição vascular reduz a perfusão, com hipóxia, edema e necrose; a queda do aporte sanguíneo e a morte celular diminuem a geração e o transporte de calor, resfriando a região — redução média da ordem de -2,3 °C (FUCULO JUNIOR, 2021). O resfriamento acentua-se com a gravidade: a literatura compilada relata desvios crescentes conforme o desfecho se agrava (por exemplo, em torno de 1,75 °C em lesões de tratamento conservador, 3,28 °C nas que exigiram enxerto e 7,71 °C nas que evoluíram para amputação).

A direção do desvio importa: o aquecimento sinaliza tecido viável em resposta inflamatória, enquanto o resfriamento sinaliza comprometimento vascular, metabólico e estrutural mais grave. Como o princípio fisiológico é geral, a assinatura térmica acompanha qualquer lesão cutânea — laceração, escoriação, cicatriz hipertrófica, fibrose ou área tratada por procedimento estético.

4. O índice térmico (ΔT) e sua equiparação à CIF

4.1 Origem e autoria do índice térmico

O índice térmico foi formalizado por Bharara et al. (2010) como índice inflamatório da ferida, a partir da diferença entre a temperatura média da área lesada e a da pele de referência. Demonstrou-se que o índice de uma ferida em cicatrização tende a zero, ao passo que feridas não cicatrizantes mantêm índices afastados de zero — consagrando a temperatura como marcador funcional quantitativo do estado tecidual. O método é amplamente empregado em feridas crônicas, úlceras e cicatrizes.

4.2 Definição do desvio térmico (ΔT) e regimes

A pele sadia de controle — perilesional imediata ou a região contralateral homóloga — é a melhor referência fisiológica individual, pois compartilha biotipo, vascularização regional e condições ambientais com a área lesada, neutralizando variáveis de confusão. Define-se o desvio térmico absoluto:

$$\Delta T = | T(\text{pele sadia de controle}) - T(\text{média da área lesada}) |$$

O sinal do desvio define o regime: quando a lesão está mais fria (menos radiante) que a pele sadia, predomina o dano vascular/estrutural; quando está mais quente (mais radiante), predomina a resposta inflamatória sobre tecido viável.

4.3 Cálculo operacional

Na prática clínica da Fisioterapia Dermatofuncional e nas perícias de danos estéticos, o índice é aplicado de forma homogênea desde a apresentação dos estudos de FÚCULO (2021) perante os especialistas em termografia do movimento (fisioterapêutica). Toma-se a diferença térmica entre a pele de controle e a média da área lesada, contada em intervalos de 0,1 °C, e multiplica-se pelo coeficiente do

regime correspondente — coeficientes derivados das magnitudes de desvio consolidadas na literatura (2,3 °C no regime hipotérmico; 1,7 °C no hipertérmico):

- Regime hipotérmico (lesão mais fria que a pele sadia — dano estrutural/metabólico): cada 0,1 °C de desvio = 4,3 % de comprometimento.
- Regime hipertérmico (lesão mais quente que a pele sadia — comprometimento inflamatório de tecido viável): cada 0,1 °C de desvio = 5,9 % de comprometimento.

% de comprometimento = (nº de intervalos de 0,1 °C) × 4,3 (hipotérmico) ou × 5,9 (hipertérmico)

Valores que excedam 100 % (desvios superiores à magnitude de referência, como nos casos extremos de necrose/amputação) são truncados em 100 %, equivalentes à deficiência completa. Esta aplicação tem sido submetida ao escrutínio de pares especialistas em termografia humana e por eles aceita, o que, somado à origem do índice na literatura científica (BHARARA et al., 2010), satisfaz o requisito de método predominantemente aceito pelos especialistas da área (art. 473, II, do CPC).

4.4 Equiparação aos qualificadores genéricos da CIF

O percentual de comprometimento é lido diretamente na escala genérica de qualificadores da CIF, que é a mesma para estruturas (s), funções (b) e atividades/participação (d). Esta equiparação — eixo da contribuição do autor — converte a leitura térmica em qualificador e em código diagnóstico:

Comprometimento (%)	Qualificador CIF	Interpretação
0 – 4 %	.0	NENHUMA deficiência
5 – 24 %	.1	Deficiência LEVE
25 – 49 %	.2	Deficiência MODERADA
50 – 95 %	.3	Deficiência GRAVE
96 – 100 %	.4	Deficiência COMPLETA

A correspondência reproduz exatamente a escala oficial de qualificadores da CIF (OMS, 2003), conferindo ao laudo aderência normativa direta.

4.5 Tabela de referência termográfica (regime hipotérmico)

ΔT (°C, lesão mais fria)	Intervalos de 0,1 °C	Comprometimento (%)	Qualificador CIF
0,1	1	4,3	0 – Nenhuma
0,5	5	21,5	1 – Leve
1,0	10	43,0	2 – Moderada
1,2	12	51,6	3 – Grave
1,7	17	73,1	3 – Grave
≥ 2,3	23	≈100*	4 – Completa

* Desvios iguais ou superiores a 2,3 °C atingem o teto de comprometimento, truncado em 100 %.

5. Fundamento normativo e de admissibilidade

A equiparação do índice térmico à CIF não é facultativa nem meramente acadêmica: decorre do dever legal do fisioterapeuta. A Resolução COFFITO nº 370/2009 determina que o fisioterapeuta aplique a CIF após o diagnóstico fisioterapêutico, adotando seu modelo para descrever funcionalidade e incapacidade. A Resolução COFFITO nº 610/2025 institui a Primeira Atualização da Classificação Brasileira de Diagnósticos Fisioterapêuticos (CBDF-1), de uso obrigatório, estruturada em saúde cinético-funcional,

deficiências, atividades de mobilidade e participação social — em integração conceitual com a CIF. Assim, ao codificar o dano cutâneo em qualificadores da CIF, o fisioterapeuta cumpre obrigação normativa e produz diagnóstico padronizado.

No plano processual, o art. 473, II, do Código de Processo Civil exige que o laudo pericial contenha a indicação do método utilizado, esclarecendo-o e demonstrando ser predominantemente aceito pelos especialistas da área do conhecimento da qual se originou. O índice térmico atende a esse requisito: tem origem científica identificada (BHARARA et al., 2010), conta com ampla literatura de suporte e é empregado e aceito por especialistas em termografia humana. A leitura é, então, vertida para a CIF — classificação oficial da OMS e de uso obrigatório no Brasil. O método é, portanto, tecnicamente fundamentado e juridicamente admissível.

6. Exemplo prático: do termograma ao laudo codificado

Caso. Periciado com lesão cicatricial em face medial do membro inferior esquerdo, decorrente de queimadura em fase de cicatrização. Na termografia, a média da área lesada registra **31 °C**; a pele sadia de controle adjacente registra **32 °C**.

Passo 1 — Determinar o regime e o ΔT

A lesão (31 °C) está mais fria que a pele sadia (32 °C): regime hipotérmico, indicativo de comprometimento estrutural/metabólico (hipoperfusão e edema).

$$\Delta T = | 32 - 31 | = 1,0 \text{ °C} = 10 \text{ intervalos de } 0,1 \text{ °C}$$

Passo 2 — Calcular o comprometimento

$$10 \times 4,3 = 43,0 \%$$

Passo 3 — Equiparar ao qualificador da CIF

43,0 % situa-se na faixa de 25–49 %, correspondente ao qualificador .2 — deficiência MODERADA.

Passo 4 — Compor o código de estrutura

A estrutura acometida é a pele do membro inferior (raiz s8104). O código compõe-se de três qualificadores, nesta ordem: gravidade, natureza e lado.

Posição	Dígito	Significado no caso
Raiz (estrutura)	s8104	Pele do membro inferior
1º — Gravidade	2	Moderada (comprometimento de 43,0 %)
2º — Natureza	7	Mudanças qualitativas na estrutura, incluindo acúmulo de fluido/edema (típico de queimadura)
3º — Lado	2	Esquerdo

Código de estrutura → s8104.272

Leitura: deficiência estrutural moderada, por mudança qualitativa (edema/alteração de fluido), na pele do membro inferior esquerdo.

Passo 5 — Ampliar para função (b) e atividade/participação (d)

Para um laudo completo, o achado estrutural articula-se com os impactos funcionais e com as repercussões sobre a vida do periciado. Os códigos “b” admitem apenas um qualificador (gravidade) após o ponto:

Domínio	Código	Descrição aplicada ao caso
Estrutura	s8104.272	Deficiência estrutural moderada da pele do membro inferior esquerdo (edema/mudança qualitativa).
Função	b820.2	Deficiência moderada nas funções reparadoras da pele (cicatrização comprometida).
Função	b840.2	Sensações relacionadas à pele — prurido, repuxamento (moderada).
Função	b2801.2	Dor localizada na região lesada (moderada).
Atividade	d450.2	Andar — limitação moderada por retração/dor ao deambular.
Participação	d850.2	Trabalho remunerado — restrição moderada para ortostatismo/marcha prolongados.

Passo 6 — Redação do trecho técnico do laudo

“À avaliação termográfica, a média da área lesada apresentou 31 °C contra 32 °C da pele sadia de controle adjacente ($\Delta T = 1,0$ °C; 10 intervalos de 0,1 °C; regime hipotérmico), correspondendo, pelo índice térmico, a 43,0 % de comprometimento. Tal percentual equipara-se, na CIF, à deficiência MODERADA. Conclui-se pela existência de deficiência estrutural moderada decorrente de queimadura em membro inferior esquerdo, em fase de cicatrização, codificada como s8104.272 (deficiência estrutural moderada, por mudança qualitativa, em pele de membro inferior esquerdo) e b820.2 (deficiência moderada nas funções reparadoras da pele), com repercussão sobre a marcha (d450.2) e a atividade laboral (d850.2). Método: índice térmico (BHARARA et al., 2010) equiparado aos qualificadores da CIF, em conformidade com as Resoluções COFFITO nº 370/2009 e nº 610/2025 e com o art. 473, II, do CPC.”

7. Aplicação a qualquer lesão cutânea e ao dano estético

A força do método está em sua generalidade. Como qualquer lesão altera perfusão e metabolismo locais, o procedimento — medir a média térmica da lesão, medir a pele sadia de controle, calcular o ΔT , converter pelo coeficiente do regime e equiparar à CIF — aplica-se a lacerações, escoriações, cicatrizes, queloides, fibroses pós-cirúrgicas e regiões submetidas a procedimentos estéticos. Muda apenas a natureza (2º qualificador do código de estrutura): 5 para cortes/descontinuidade, 1 ou 2 para ausência total/parcial de pele, 3 para cicatriz/queloide (tecido adicional) e 7 para queimadura/acúmulo de fluido.

A literatura confirma a aplicação do índice térmico para além da queimadura. Em úlceras por pressão, a temperatura periferida prediz a cicatrização (NAKAGAMI et al., 2021). Em feridas crônicas infectadas, descreve-se gradiente elevado de 3–4 °C em relação ao tecido normal. No pé diabético, consagrou-se o limiar de assimetria de 2,2 °C entre o membro acometido e o contralateral como indicador de risco e de inflamação (ARMSTRONG; LAVERY, 1997). Em cicatrizes, a termografia mede a atividade tecidual, com elevações maiores nas hipertróficas (+1,6 °C) do que nas lineares finas (+1,0 °C). Esse conjunto demonstra que o ΔT é instrumento aceito e validado em diversos tipos de lesão cutânea, e não apenas em queimaduras.

Para o dano estético, o índice fornece substrato objetivo ao que tradicionalmente se descreve de modo subjetivo: uma cicatriz com assinatura térmica anômala revela atividade metabólica/inflamatória em curso, ao passo que a aproximação progressiva da temperatura lesional à da pele sadia (comprometimento tendendo a zero) documenta, de forma mensurável, a evolução do tratamento dermatofuncional — permitindo ao perito graduar o dano e demonstrar sua evolução.

8. Padronização da aquisição termográfica

A confiabilidade do índice depende da padronização do exame. Recomenda-se: aclimação do periciado por 10 a 15 minutos em sala com temperatura controlada (idealmente 20–24 °C), sem incidência

direta de fontes de calor; remoção de adornos, cremes e curativos da área; exposição simultânea da lesão e da pele sadia de controle; e câmera termográfica calibrada, com emissividade ajustada para pele ($\approx 0,98$). A referência deve ser, sempre que possível, a região contralateral homóloga ou a pele perilesional imediata. Fatores sistêmicos (febre, vasculopatias, uso de vasoativos) devem ser registrados e considerados na interpretação. Observadas essas condições, o índice térmico fornece medida reprodutível e comparável ao longo do tempo.

9. Considerações finais

A termografia traduz, em graus Celsius, o estado funcional do tecido cutâneo lesado; o índice térmico de Bharara et al. (2010) converte esse desvio em percentual de comprometimento; e a equiparação aqui descrita o verte nos qualificadores da CIF, produzindo diagnóstico fisioterapêutico e código pericial. O exemplo demonstrou o caminho completo, do termograma (31 °C versus 32 °C) ao código (s8104.272; b820.2; d450.2; d850.2), com 43,0 % de comprometimento equiparado a deficiência moderada.

Fundado em método de origem científica identificada e aceito por especialistas, e amparado nas Resoluções COFFITO nº 370/2009 e nº 610/2025 e no art. 473 do CPC, o procedimento confere à perícia em Fisioterapia Dermatofuncional e Estética um padrão quantitativo, reprodutível e juridicamente admissível para a graduação de danos estéticos, metabólicos e estruturais da pele.

Referências

- ARMSTRONG, D. G.; LAVERY, L. A. Monitoring healing of acute Charcot's arthropathy with infrared dermal thermometry. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, v. 34, n. 3, p. 317-321, 1997.
- BHARARA, M.; SCHOESS, J.; NOUVONG, A.; ARMSTRONG, D. G. Wound inflammatory index: a "proof of concept" study to assess wound healing trajectory. *Journal of Diabetes Science and Technology*, v. 4, n. 4, p. 773-779, 2010.
- BRASIL. Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015. Código de Processo Civil. Brasília, DF, 2015. (art. 473).
- CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL (COFFITO). Resolução nº 370, de 6 de novembro de 2009. Dispõe sobre a adoção da CIF por Fisioterapeutas e Terapeutas Ocupacionais.
- CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL (COFFITO). Resolução nº 610, de 26 de fevereiro de 2025. Dispõe sobre a Primeira Atualização da Classificação Brasileira de Diagnósticos Fisioterapêuticos (CBDF-1).
- FUCULO JUNIOR, P. R. B. Utilização da termografia na avaliação da cicatrização de lesões por queimaduras. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
- MEDINA-PRECIADO, J. D. et al. Noninvasive determination of burn depth in children by digital infrared thermal imaging. *Journal of Biomedical Optics*, v. 18, n. 6, 2013.
- NAKAGAMI, G. et al. Higher periwound temperature associated with wound healing of pressure ulcers detected by infrared thermography. *Journal of Clinical Medicine*, v. 10, n. 13, 2883, 2021.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. São Paulo: EDUSP, 2003.

Contato: fisioterapiaforense@fisioterapiaforense.com.br