

**Título: Desenvolvimento de uma metodologia de processamento de imagens para avaliação termográfica do dorso das mãos**

**Autor(es)** Anna Cláudia Monteiro Gonçalves; Sabrina Guimarães Silva; Redha Taiar; Christiano Bittencourt Machado\*

**E-mail para contato:** cbmfisio@gmail.com

**IES:** UNESA / Rio de Janeiro

**Palavra(s) Chave(s):** termografia; processamento de imagens; ergonomia; fisioterapia

### **RESUMO**

Este trabalho objetivou desenvolver uma metodologia de processamento de imagens para a avaliação termográfica do dorso das mãos, com o intuito de utilizá-la em estudos futuros sobre ergonomia. Foram recrutados 30 voluntários (9 homens, 21 mulheres), com idade de  $25,03 \pm 8,11$  anos. Como critérios de exclusão, foram considerados a presença de fenômeno de Raynaud, presença de síndrome do túnel do carpo, cirurgia recente ou patologia em coluna cervical, diabetes, lesão aguda em membro superior, osteoartrite, ou uso de betabloqueadores ou bloqueadores de canais de cálcio para distúrbios cardíacos. A avaliação da temperatura do dorso das mãos foi feita usando-se uma câmera termográfica (i7, Flir® Systems Inc., USA; resolução da imagem: 140 x 140 pixels, sensibilidade térmica: 0,1°C; espectro: 7,5 to 13  $\mu\text{m}$ ; precisão:  $\pm 2^\circ\text{C}$ ; emissividade ajustada: 0,95). A câmera foi posicionada a 63 cm de uma mesa, em paralelo com o solo. O voluntário posicionará suas mãos abaixo da câmera, dentro de uma marcação retangular na mesa de 30 x 26 cm. As imagens coletadas foram processadas usando um algoritmo baseado em intensidade, implementado em Matlab R2010a (MathWorks Inc., USA), para a extração de parâmetros como média, desvio-padrão da temperatura ( $^\circ\text{C}$ ) e área de análise ( $\text{cm}^2$ ). O usuário avalia a imagem, seleciona com um mouse a região de interesse (ROI – region of interest) no dorso da mão (direita e esquerda) e analisa a seção escolhida, que possui intensidade normalizada. Depois, seleciona-se um limiar para separar valores de pixels acima dessa temperatura. O teste não-paramétrico de Mann-Whitney ( $\alpha = 0,05$ ) foi usado para se verificar diferenças significativas entre homens e mulheres nos parâmetros estudados da imagem. Em toda a amostra, foi obtida uma temperatura no dorso das mãos direitas de  $30,37 \pm 1,84^\circ\text{C}$ , e das mãos esquerdas de  $30,42 \pm 1,84^\circ\text{C}$ . Nas mulheres, a média foi de  $30,16 \pm 1,82^\circ\text{C}$ , e nos homens,  $30,85 \pm 1,88^\circ\text{C}$  (mãos direitas). Não houve diferença significativa nas temperaturas entre homens e mulheres ( $p > 0,05$ ). A diferença média entre as mãos direita e esquerda foram de  $0,18 \pm 1,59^\circ\text{C}$  em mulheres, e de  $0,25 \pm 1,20^\circ\text{C}$  em homens. A média das ROI selecionadas na imagem foi de  $53,52 \pm 5,39 \text{ cm}^2$  (mulheres) e  $72,19 \pm 7,66 \text{ cm}^2$  (homens), para mãos direitas. Observou-se diferença significativa na ROI da imagem entre homens e mulheres ( $p < 0,05$ ). Conclusão: o método conseguiu extrair parâmetros estatísticos de média e desvio-padrão provenientes das imagens termográficas do dorso das mãos dos voluntários, de forma simples e rápida. Não foi observada diferença significativa na temperatura entre homens e mulheres, nem entre mãos direita e esquerda. As ROI analisadas em homens foram maiores pelo tamanho maior do segmento no sexo masculino. Procurou-se também desenvolver o método para segmentação dos dedos das mãos com uma técnica simples de limiarização, para uma análise completa, porém não foi possível pela presença, em alguns casos, de temperaturas menores nos dedos do voluntário em comparação com a temperatura da mesa. No futuro, pretende-se implantar uma técnica mais robusta de processamento de imagens (operações morfológicas, técnicas avançadas de segmentação) para que se consiga extrair parâmetros de todas as mãos, fornecendo um método de avaliação interessante para pesquisas no ramo da ergonomia.