

ANÁLISE DA TEMPERATURA DA PELE E DA SUDORESE DURANTE ATIVIDADES FÍSICAS

*Letícia Rosa Quintas dos Santos, Carlos Eduardo Keutenedjian Mady, Cyro Albuquerque Neto
Engenharia Mecânica, Centro Universitário FEI, São Bernardo do Campo, Brasil
unieleasantos@fei.edu.br, cekm@usp.br, cyroan@fei.edu.br*

Resumo: O corpo humano funciona dentro de uma faixa de variação de temperatura e a energia calorífica é transmitida entre os corpos devido à diferença de temperatura entre eles. O estudo tem como finalidade discutir a relação do suor com a temperatura cutânea. Testes foram feitos com o uso de uma câmera térmica e histogramas criados. Assim, verificou-se que a temperatura da pele é menor com a presença do suor, por causa da transferência de calor.

1. Introdução

O calor, também chamado de energia calorífica, é a energia transmitida espontaneamente entre corpos que se encontram em diferentes temperaturas. Ele é denominado sensível se há a variação de temperatura no corpo e, é denominado latente se ocorre mudança de estado físico de uma substância.

A transmissão de calor ocorre de três maneiras: condução, convecção e radiação. A condução é o processo de propagação de calor devido à transferência de energia entre as partículas, sem que haja o transporte de matéria. Quando o corpo é aquecido, os átomos aumentam a energia cinética e transferem parte dela por meio de colisões e vibrações.

A convecção acontece em razão das correntes de convecção nos fluidos, que surgem por causa da diferença de densidade entre eles. As partículas quentes são menos densas e movem-se na direção ascendente, já as partículas mais frias, por serem mais densas, realizam o movimento oposto.

Já a radiação não necessita de um meio material para propagar-se, uma vez que a energia é transferida através de ondas eletromagnéticas que têm uma determinada velocidade.

O corpo humano funciona dentro de uma pequena faixa de variação de temperatura, 36°C e 37°C. Essa variação não atrapalha o funcionamento do metabolismo, que é o conjunto de reações que ocorrem no organismo e, a essa temperatura, microrganismos prejudiciais ao corpo não sobrevivem.

A temperatura do corpo é controlada pelos mecanismos homeostáticos. A temperatura central, que é a do organismo, varia cerca de 1°C [1]. Já a temperatura da pele varia conforme o ambiente.

A condução térmica é o processo de propagação de calor menos prejudicial ao corpo humano, já que acontece apenas quando há contato com um objeto mais frio do que a temperatura corpórea. A convecção ocorre devido ao ar quente expirado. A respiração é a evaporação de parte da água contida no ar. Evaporação é o processo em que há o calor latente de vaporização da umidade na superfície da pele, suor. E a radiação é o principal processo de perda de calor.

O estudo tem como foco analisar a temperatura da pele de um paciente submetido à realização de atividade física, caminhada e corrida na esteira ergométrica.

O objetivo é verificar a mudança de temperatura cutânea, que tem tendência negativa [2], ao longo do tempo e realização do exercício, além de estudar o comportamento da sudorese do corpo.

2. Metodologia

Na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, foram realizados testes para analisar o comportamento do suor. Atletas de sexos e idades distintas, mas com o biotipo semelhante foram escolhidos para o exercício na esteira ergométrica [3].

Para a obtenção dos dados, uma câmera infravermelha FLIR foi posicionada na direção da parte do corpo que se desejava obter informações.

Os atletas foram submetidos ao exercício físico por determinados intervalos de tempo e com o aumento gradual da velocidade da esteira. Iniciou-se por um aquecimento e seguiu-se para 6;7,2;8,4;9,6;10,8;12 e 13,2 km/h, permanecendo dois minutos em cada velocidade até a exaustão.

Para a seleção dos membros a serem analisados, utilizou-se experiências cotidianas, para serem áreas em que a quantidade de suor é superior. Assim, costas, peito, pernas, mãos e braços foram os escolhidos.

Em seguida, utilizou-se um aplicativo voltado para a edição de imagem, denominado Programa de Manipulação de Imagem GNU (GIMP). Cada uma das fotos foi aberta no programa e histogramas foram criados.

3. Resultados

Nos histogramas feitos após os testes, observa-se que enquanto a velocidade da esteira ainda era baixa e não exigia muito esforço, a temperatura da pele era maior do que a medida depois do aumento da velocidade e do esforço físico (Figuras 2 a 5).

Nota-se que em todos os membros analisados foi obtido o mesmo resultado.

Para verificar se as informações coletadas seguem um padrão, foi feito um gráfico. Os dados foram retirados do GIMP, que ao fazer o histograma, já fornece a média, que o 1 indica a cor branca da escala e representa altas temperaturas e o 0 indica a cor preta de baixas temperaturas, além de fornecer a mediana e o desvio padrão.

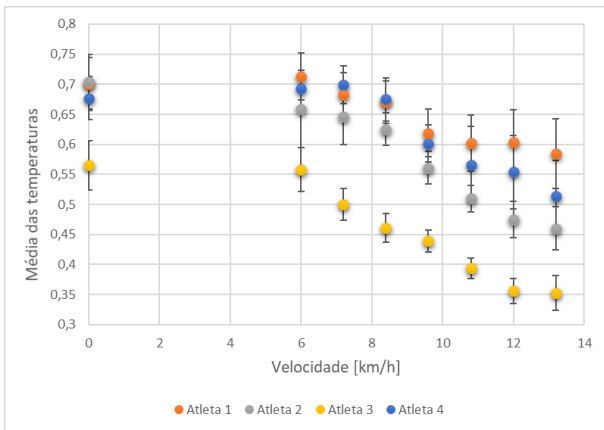


Figura 1 – Gráfico da média com o desvio padrão versus a velocidade da esteira ergométrica

Ressalta-se que os dados foram influenciados pelo fator de área da vestimenta dos atletas, além da resistência das roupas e as respectivas eficiências térmicas.



Figura 2 – Temperatura da pele a 6 km/h (fase inicial do teste).

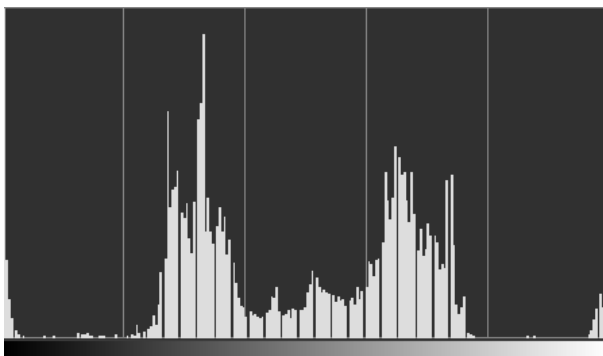


Figura 3 – Histograma respectivo à figura 2.



Figura 4 – Temperatura da pele a 13,2 km/h (fase final do teste).

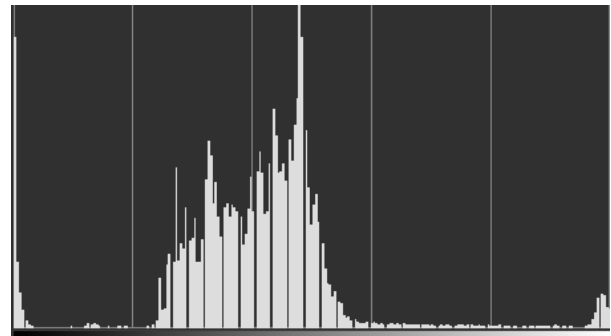


Figura 5 – Histograma respectivo à figura 4.

4. Conclusões

Com o aumento da dificuldade do exercício, o corpo humano precisa aumentar o metabolismo, por causa do esforço muscular e, conseqüentemente, há aumento da temperatura interna. O suor tem a função de auxiliar na manutenção da temperatura corporal e, assim, o calor interno deve ser liberado

Com o suor na pele, há os processos de transferência de calor e, como nessa circunstância ele tem a temperatura maior do que a do ambiente, perde calor, principalmente por convecção e irradiação, de modo que haja diminuição da temperatura da pele.

5. Referências

- [1] Campbell I. Body temperature and its regulation. *Anaesth Intensive Care*.
- [2] E. Akimov, V. Son'kin. Temperatura da pele e limiar de lactato durante trabalho muscular em esportistas
- [3] Igarashi, T.L.; Fernandes, T.L.; Hernandez, A.J.; Mady, C.E.K.; Albuquerque, C. Behavior of skin temperature during incremental cycling and running indoor exercises. *Heliyon*, v. 8, n. 10, 2022.

¹ Aluno de IC do CNPq. Projeto com vigência de 09/2022 a 08/2023.