



Rev Bras Futebol 2022; v. 15, n. 5, 17 – 28.

PERFIL TÉRMICO DOS MEMBROS INFERIORES DE JOGADORES DE FUTSAL UNIVERSITÁRIO

THERMAL PROFILE OF LOWER MEMBERS OF UNIVERSITY FUTSAL PLAYERS

Felipe Augusto Mattos Dias

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física UFV/UFJF

Matheus Gomes de Campos

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física UFV/UFJF

Lucas de Almeida Araújo Lisboa

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física UFV/UFJF

Hugo de Assis Casseмиro

Licenciado em Educação Física UFV/ Graduando em Educação Física Bacharelado UFV

Endereço de correspondência:

Felipe Augusto Mattos Dias

Rua José Valentino da Cruz, 54A/605, Centro

CEP: 36570-089–Viçosa – MG

Celular: (31) 993488697

Contato: felipe.a.dias@ufv.br

PERFIL TÉRMICO DOS MEMBROS INFERIORES DE JOGADORES DE FUTSAL UNIVERSITÁRIO

RESUMO

Introdução: A termografia infravermelha tem sido utilizada por profissionais do esporte como uma ferramenta de análise do comportamento da temperatura irradiada da pele (TIP) das diferentes regiões corporais exercitadas tanto em jogos como em treinamentos, possibilitando após essas atividades a identificação de anormalidades térmicas que são sugestivas de um quadro de lesão;

Objetivo: Estabelecer o perfil térmico de membros inferiores de jogadores de futsal universitário, utilizando a termografia infravermelha;

Metodologia: Participaram do estudo 19 atletas de linha ($21,6 \pm 1,98$ anos; $78,55 \pm 14,70$ kg; $13,89 \pm 6,18$ %G; $1,77 \pm 0,05$; $25,35 \pm 4,45$ IMC), que atuam em uma equipe de futsal universitário, do interior de Minas Gerais. A frequência de treino semanal correspondia a 3 dias, com duração de ± 75 minutos em média cada sessão, incluindo treinos físicos, técnicos e táticos. A temperatura da pele foi mensurada nos quadríceps, isquiotibiais, joelho anterior, joelho posterior, tibial anterior e gastrocnêmios, por meio da câmera TIR-25 (Fluke®). As imagens foram analisadas no software Smartview 4.3 (Fluke®), considerando a emissividade de 0,98. O teste T pareado e o teste de Mann-Whitney foram usados para comparação das médias de TIP das regiões corporais de interesse. Além disso, foi proposto uma curva percentil com os percentis 15, 50 e 85, para caracterização das áreas de risco hipotérmica e hipertérmica;

Resultados: Houve diferença significativa de TIP entre os lados direito e esquerdo nas panturrilhas ($0,35 \pm 0,23$ °C) e na região posterior dos joelhos ($0,3 \pm 0,19$ °C), sendo essa última a região mais quente. As diferenças térmicas bilaterais médias foram consideradas clinicamente aceitáveis ($\leq 0,5$ °C) em todas as regiões corporais analisadas. Quanto ao perfil térmico dos joelhos, observou-se uma diferença $> 2^\circ\text{C}$ quando comparadas as vistas anteriores e posteriores dos joelhos;

Conclusão: Os jogadores de futsal universitário apresentam assimetrias térmicas inferiores a $0,5$ °C, sugerindo que os atletas analisados apresentam um perfil térmico normal. Além disso, os valores absolutos de TIP média observados, bem como os padrões identificados na região anterior e posterior dos joelhos, também sugerem que os atletas avaliados apresentam um perfil térmico normal e estão saudáveis do ponto de vista musculoesquelético.

Palavras-chave: Termografia Infravermelha; Futsal; Perfil Térmico.

THERMAL PROFILE OF LOWER MEMBERS OF UNIVERSITY FUTSAL PLAYERS

ABSTRACT

Introduction: The thermography used by infrared professionals is a tool for analyzing the behavior of the red irradiated temperature (TIP) identifying the different activities of the abnormal skin exercised in abnormal activities, specifying both these games and those suggestive of an injury picture;

Objective: Establish the thermal profile of lower limbs of university futsal players, using infrared thermography;

Methodology: 19 athletes participated in the study ($21,6 \pm 1,98$ years; $78,55 \pm 14,70$ kg; $13,89 \pm 6,18$ %F; $1,77 \pm 0,05$; $25,35 \pm 4,45$ IMC), who work in a university futsal team, in the interior of Minas Gerais. The weekly training frequency corresponded to 3 days, with an average duration of ± 75 minutes each session, including physical, technical and tactical training. Skin temperature was measured on the quadriceps, hamstrings, anterior knee, posterior knee, anterior tibial and gastrocnemius using the TIR-25 camera (Fluke®). The images were analyzed using the Smartview 4.3 software (Fluke®), considering an emissivity of 0,98. The paired T test and the Mann-Whitney test were used to compare the TIP means of the body regions of interest. In addition, a percentile curve with the 15th, 50th and 85th percentiles was proposed to characterize hypothermic and hyperthermic risk areas;

Results: There was a significant difference in IPT between the right and left sides in the calves ($0,35 \pm 0,23$ °C) and in the posterior region of the knees ($0,3 \pm 0,19$ °C), the latter being the warmest region. Mean bilateral thermal differences were considered clinically acceptable ($\leq 0,5$ °C) in all body regions analyzed. As for the thermal profile of the knees, a difference > 2 °C was observed when comparing the anterior and posterior views of the knees;

Conclusion: College futsal players have thermal asymmetries below $0,5$ °C, suggesting that the analyzed athletes have a normal thermal profile. In addition, the absolute values of mean TIP observed, as well as the patterns identified in the anterior and posterior regions of the knees, also suggest that the evaluated athletes have a normal thermal profile and are healthy from a musculoskeletal point of view.

Keywords: Infrared Thermography; Futsal; Thermal Profile.

1. INTRODUÇÃO

O futsal é uma modalidade intermitente de alta intensidade constituído para ações aeróbicas e anaeróbicas de alta intensidade^{1,2}. Devido à alta exigência física e fisiológica específica da modalidade associada a uma elevada exigência mecânica excêntrica o futsal apresenta alta incidência de lesões musculoesquelética³. Assim, o uso de ferramentas que auxiliem no gerenciamento de cargas de treinamento/competições, bem como na prevenção de lesões, são uma excelente estratégia para reduzir esses eventos lesivos e potencializar a performance dos atletas.

Uma ferramenta nova que tem sido aplicada é a termografia infravermelha (TI). Ela permite a mensuração da temperatura irradiada da pele (TP) por meio de um termovisor infravermelho que capta as imagens em um espectro que imperceptível a olho nu⁴, tem sido uma ferramenta utilizada como uma possível estratégia para auxiliar no controle da carga física⁴ e no diagnóstico preventivo de lesões^{5,6}.

No contexto esportivo a TI possui um potencial promissor no contexto esportivo, pois disponibiliza, para toda comissão de saúde e performance do clube, informações acerca do estado de (des)equilíbrio térmico do atleta e sobre sua capacidade de executar um estímulo físico em estado de normalidade térmica⁷. Tem-se relatado que condições de assimetria térmica superiores a 0,5 °C indicam um desequilíbrio térmico, ocasionado por áreas hiper ou hiporradiadas. Sugerindo assim uma possível redução de carga de treino ou mesmo sua interrupção e investigação sobre o agente desencadeador desta assimetria, bem como dependendo da magnitude a realização de um exame clínico por um médico e/ou a necessidade de realização de exames de imagens de forma complementar⁷.

A realização de avaliações termográficas periódicas permite que seja estabelecido um perfil térmico individual do atleta e/ou até mesmo um perfil específico da modalidade, tendo em vista que cada uma possui padrões de movimentos específicos e dinâmicas físicas próprias, influenciando assim a carga física de forma particular em toda estrutura ortopédica, em especial a musculatura. Com isso, é possível criar um mapa, contendo as características de normalidade térmica de cada região corporal de interesse (RCI)^{7,8}. Desta forma, qualquer variação anormal da TP, de uma RCI específica, pode ser relacionada com um processo degenerativo, ocasionando por uma hipotermia local, ou com um processo inflamatório, evidenciado por uma hipertermia local⁸.

Pesquisas de perfil termográfico em população de indivíduos saudáveis já foram realizadas os estudos de Marins et al.⁹ com adultos brasileiros e Marins et al.¹⁰ em militares brasileiros retratam

bem esse fato. Já com atletas, são exemplos os trabalhos de Tumilty et al.¹¹, com corredores universitários de cross country; Balci et al.¹², com ciclistas; Rezende et al.¹³, com nadadores, Côgo et al.¹⁴ e Marins et al.¹⁵, ambos com futebolistas.

Após executar buscas nas bases de dados do *Pubmed*, *Science Direct* e *SciELO*, utilizando os termos “*thermography*” and “*futsal*”, não foi encontrado nenhum estudo que objetivou analisar o perfil termográfico de atletas de futsal universitário, isto torna este estudo como pioneiro e original, podendo servir de base para futuros estudos de perfil térmico de praticantes dessa modalidade.

Tendo em vista que os ajustes termorregulatórios agudos e crônicos são complexos e possuem um aspecto intraindividual¹⁶, podendo ser influenciado por diversos fatores, torna-se necessário estabelecer um perfil térmico específico de jogadores de futsal universitário. Essas informações são importantes para auxiliar na interpretação das imagens térmicas dos jogadores por parte do corpo técnico. Assim, o objetivo deste estudo é estabelecer o perfil térmico de membros inferiores de jogadores de futsal universitário, utilizando a termografia infravermelha.

2. METODOLOGIA

2.1. Amostra

A amostra foi composta por 19 atletas de linha ($21,6 \pm 1,98$ anos; $78,55 \pm 14,70$ kg; $13,89 \pm 6,18$ %G; $1,77 \pm 0,05$; $25,35 \pm 4,45$ IMC), pertencentes ao elenco de uma equipe de futsal universitário do interior de Minas Gerais. A frequência de treino semanal correspondia a 3 dias, com duração de ± 75 minutos em média cada sessão, incluindo treinos físicos, técnicos e táticos. Todos os avaliados aceitaram participar do estudo de forma voluntária e atenderam aos seguintes critérios de inclusão: estarem participando de um programa de treinamento de futsal por, no mínimo, seis meses, com frequência semanal superior a duas vezes por semana.

Foram excluídos da amostra: fumantes, atletas com histórico de lesão osteomioarticular nos últimos seis meses e/ou histórico de lesão ou dor muscular recente, avaliados que apresentavam alergia cutânea, distúrbio do sono, quadro febril recente ou que realizavam tratamento médico ou fisioterápico utilizando cremes, pomadas ou loções nas RCIs horas antes da coleta, assim como uso de antitérmicos, anti-inflamatórios e/ou diuréticos, ou algum suplemento alimentar passível de alterar homeostase hídrica ou temperatura corporal nos últimos 15 dias, seguindo assim as recomendações de Fernández- Cuevas et al.¹⁶.

Os voluntários foram informados sobre os procedimentos em todas as etapas do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes do início da coleta de dados. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos, com registro

44856821.0.0000.5.153, seguindo os critérios exigidos pela legislação brasileira para estudos com seres humanos, de acordo com o número 446/12 do Conselho Nacional de Saúde do Governo Brasileiro.

2.2. Procedimentos

Para obtenção das imagens térmicas, utilizou-se um sensor infravermelha modelo TIR-25 (Fluke®, Everett, EUA) com faixa de detecção entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+350\text{ }^{\circ}\text{C}$, precisão de $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou 2%, sensibilidade de $\leq 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$, banda espectral infravermelho de $7,5\text{ }\mu\text{m}$ a $14\text{ }\mu\text{m}$, taxa de atualização de 9 Hz, foco automático e resolução de 160×120 pixels, tendo regulada sua escala de temperatura entre $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. A câmera foi posicionada a uma distância de 3 m dos avaliados, com altura individualizada por voluntário, objetivando encontrar o melhor enquadramento dos termogramas, sempre perpendicular às RCIs.

Com intuito de obter condições suficientes para uma boa qualidade das imagens termográficas, a câmera foi ligada com 30 minutos de antecedência, para permitir a estabilização do sensor, seguindo as recomendações propostas por Ring e Ammer¹⁷. Além disso, visando garantir a qualidade das imagens obtidas foram seguidas as recomendações de Moreira et al.¹⁸

Todos os termogramas foram obtidos na parte da tarde, antes da realização de qualquer exercício físico e com intervalo mínimo de 48 horas relacionado ao período do treinamento anterior. A temperatura da sala foi mantida em $20 \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, e a umidade relativa, em $58 \pm 2\%$; o período de aclimação dos atletas foi fixado em 10 minutos, seguindo as recomendações propostas por Marins et al¹⁹. Antes e durante o procedimento, os avaliados foram orientados a não realizar qualquer movimento repentino e intenso, ou friccionar, arranhar ou cruzar suas pernas e/ou coxas. Para cada avaliado obteve-se dois termogramas (1 anterior e 1 posterior), dos quais foram analisadas as seguintes RCIs: quadríceps, isquiotibiais, joelho anterior, joelho posterior, tibial anterior e os gastrocnêmios, conforme ilustrado na figura 1.

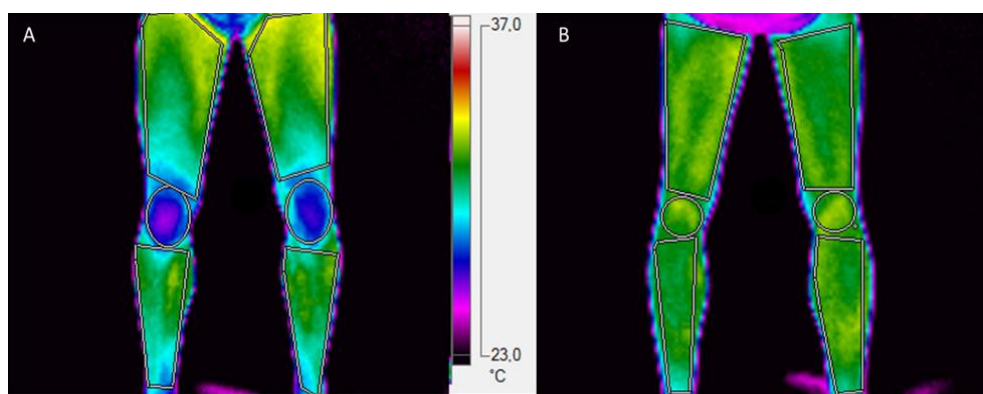


Figura 1.: Termogramas dos membros inferiores, vista anterior (A) e posterior (B), destacando as RCIs para avaliação da temperatura da pele.

As imagens térmicas foram analisadas no software Smartview 4.3 (Fluke®, Everett, USA), adotando a emissividade de 0,98. O software é disponibilizado pela fabricante da câmera e contém ferramentas de marcação das RCIs, o que permitiu estabelecer a temperatura média de cada região analisada.

2.3. Tratamento estatístico

Os valores médios de temperatura de cada RCI foram utilizados na análise estatística. A normalidade dos dados foi avaliada através do teste de Shapiro-Wilk; o teste T pareado foi usado para comparar as médias de TP das RCIs. Já para os dados não normais foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Utilizou-se o software SPSS, versão 23.0, e adotou-se um nível de significância de $p < 0,05$. Para se estabelecer um referencial de perfil térmico, foi proposta uma curva percentil com os percentis 15, 50 e 85, podendo caracterizar uma área de risco hipotérmica (temperatura inferior ao percentil 15) e hipertérmica (temperatura superior ao percentil 85).

3. RESULTADOS

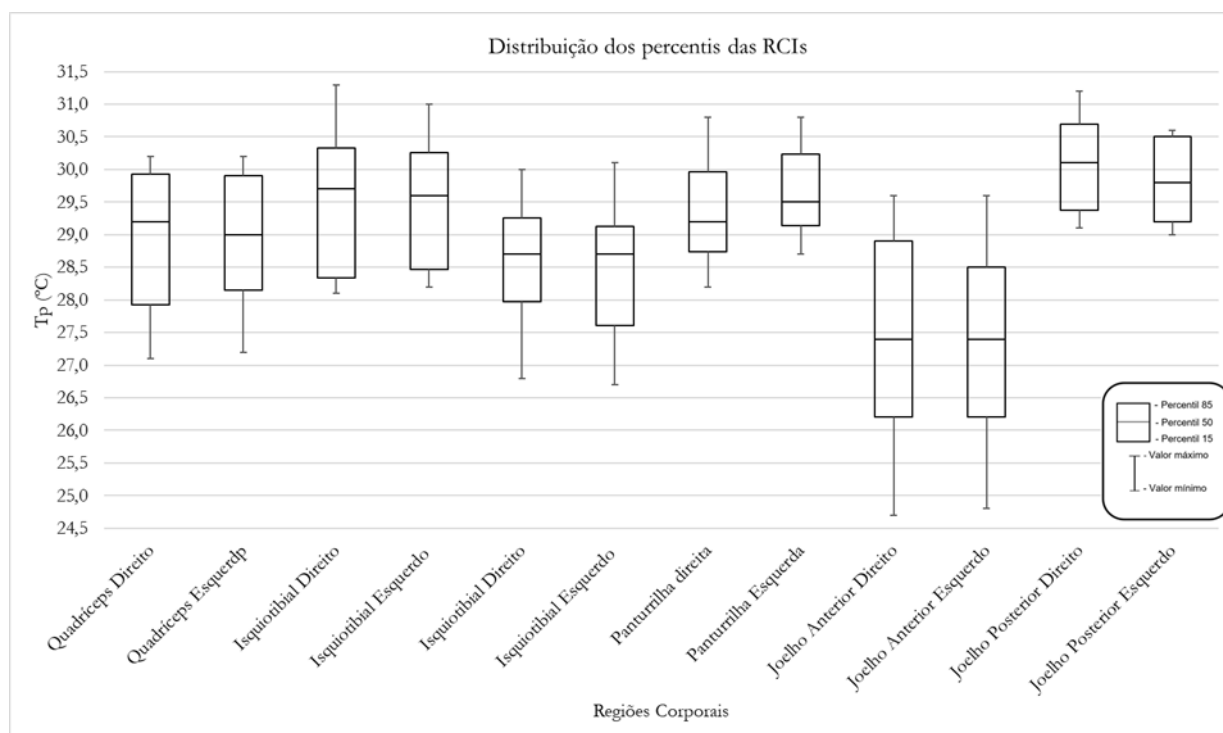
A Tabela 1 apresenta a média e o desvio padrão de TP nas 6 RCIs analisadas dos 19 jogadores de futsal universitário, bem como a diferença térmica bilateral. Houve diferença significativa de TP entre os lados direito e esquerdo em apenas 2 RCIs analisadas, sendo elas as panturrilhas e a região posterior dos joelhos. Além disso, é importante destacar que não foi observada diferença contralateral clinicamente importante, indicando assim que os atletas avaliados apresentam um perfil térmico normal.

Tabela 1 - Temperatura da pele e diferença térmica bilateral das regiões corporais analisadas.

| RCI | Temperatura da pele (°C) | | Δ TP | Valor de p |
|------------------|--------------------------|---------------|-------------|------------|
| | Lado direito | Lado esquerdo | | |
| Quadríceps | 28,86 ± 0,9 | 28,94 ± 0,9 | 0,23 ± 0,12 | 0,205 |
| Isquiotibiais | 29,55 ± 0,9 | 29,50 ± 0,8 | 0,18 ± 0,11 | 0,315 |
| Tibial anterior | 28,56 ± 0,7 | 28,45 ± 0,8 | 0,23 ± 0,20 | 0,145 |
| Panturrilha | 29,32 ± 0,7 | 29,61 ± 0,5* | 0,35 ± 0,23 | < 0,05 |
| Joelho Anterior | 27,35 ± 1,3 | 27,28 ± 1,1 | 0,23 ± 0,20 | 0,345 |
| Joelho Posterior | 30,03 ± 0,6* | 29,84 ± 0,5 | 0,3 ± 0,19 | < 0,05 |

RCI = Região corporal de interesse; Δ T: Diferença de temperatura; *: Diferença estatística significativa.

A figura 2 apresenta o bloxplot que exibe os pontos de corte dos percentis 15, 50 e 85, representados na caixa central pela linha de limite inferior, linha central e linha de limite superior, respectivamente. Além disso, também são apresentados os valores mínimos e máximos de TP média e de assimetrias para cada uma das RCIs, respectivamente representados pelas extremidades das linhas verticais. Esta representação gráfica visa auxiliar diversos profissionais da medicina esportiva e serve de referencial de perfil térmico dos avaliados, disponibilizando assim informações que contribuirão para o acompanhamento longitudinal dos atletas, auxiliando na identificação de possíveis casos de hipertermia ou hipotermia local



QUA: Quadríceps; ISQ: Isquiotibial; JOA: Joelho anterior; JOP: Joelho posterior; TBA: Tibial anterior; GTN: Gastrocnêmio.

Figura 2.: Bloxplots para os percentis 85, 50 e 15, valores mínimos e máximos de temperatura da pele de jogadores de futsal universitário.

4. DISCUSSÃO

O presente trabalho estabeleceu o perfil térmico e os níveis de simetria térmica bilateral dos membros inferiores de jogadores de futsal universitário, utilizando a TI. Os resultados encontrados sinalizam que os avaliados eram simétricos, pois apresentavam valores de assimetrias inferiores a 0,5 °C (Tabela 1) em todas as RCIs avaliadas. Este é um importante resultado, pois confirma as indicações de um estado de normalidade térmica abaixo de uma diferença bilateral $< 0,5^{\circ}\text{C}^7$ e que isto tem sido relacionado com um baixo risco lesional. Estes achados corroboram com os resultados obtidos em

estudos populacionais em crianças mexicanas²⁰, e em adultos de diferentes nacionalidades^{9,21-23}, bem como em atletas, como jovens jogadores de futebol base^{13,14} ou com nadadores¹⁵, em que as assimetrias térmicas observadas foram inferiores a 0,5 °C.

Alguns estudos sugerem que determinados valores de assimetrias térmicas bilaterais são clinicamente aceitáveis, para uma população de indivíduos não atletas, esses valores podem ser de 0,3 °C²⁴, 0,4 °C²⁵ ou 0,5 °C²⁶, dependendo do referencial e da população avaliada. Já para atletas de alto rendimento, existe uma referência²⁷ que sugere como valor máximo clinicamente aceitável as assimetrias de até 0,7 °C. Independentemente do referencial utilizado, afirma-se que os jogadores avaliados no presente estudo estavam em perfeito estado de simetria térmica bilateral quando se considera como referência uma diferença de até 0,5°C. Em função dos atletas avaliados encontrarem-se saudáveis e não apresentaram nenhum quadro lesivo ou de dor local, os resultados reforçam que em condições normais e com um padrão de referência para avaliação termográfica de jogadores de futsal universitário, espera-se haver simetria térmica entre as RCI contralaterais. Desta maneira, caso seja identificado em um jogador uma diferença contralateral > 0,5°C é necessário ter uma atenção especial tendo como referência a proposta de Marins et al⁷ apresentada no **quadro 1**.

Quadro 1.:Escala de nível de atenção baseada nas diferenças de temperaturas obtidas entre RCI contralaterais ou entre duas diferentes medidas da mesma RCI.

| DIFERENÇAS DE TEMPERATURA | NÍVEL DE ATENÇÃO |
|---------------------------|------------------|
| ≤ 0,4° C | Normal |
| 0,5° - 0,7° C | Observação |
| 0,8° - 1,0 | Prevenção |
| 1,1° - 1,5°C | Alarme |
| ≥ 1,6°C | Grave |

Detectar uma anormalidade térmica é uma ação primordial no processo de prevenção de lesões no contexto de alto rendimento. Levando em conta que os problemas inflamatórios podem provocar o aumento da TP e que um quadro degenerativo pode diminuir o fluxo sanguíneo na área afetada, evidenciando quadros de hipertermia e hipotermia²⁸, respectivamente, recomenda-se que inclusão das avaliações termográficas na rotina de treinamentos e jogos de jogadores de futsal. O perfil térmico da modalidade ou de atletas, através de medidas seriadas, permitirá compreender se a diferença bilateral é causa por uma área mais quente ou mais fria.

Com relação aos valores absolutos de TP média, destaca-se que eles estão dentro da faixa de flutuação normal indicada em outros estudos que avaliaram grupos de adultos saudáveis^{9,21-23}. Dados normativos podem contribuir para a identificação de possíveis desequilíbrios térmicos em relação à sua área contralateral, e até mesmo para identificar se a RCI apresenta um estado de hiperradiação

ou hiporradiação, indicando, assim, a necessidade de uma investigação mais detalhada afim de confirmar essa condição e mapear os possíveis agentes causadores deste comportamento térmico anormal. Assim, a figura 2 apresenta as faixas dos percentis 85, 50 e 15 para cada uma das RCI avaliadas, que surge como um possível método que pode contribuir para esse tipo de análise, pois, ao executar um acompanhamento longitudinal e verificar valores de TP acima do percentil 85 ou abaixo do percentil 15, identificam-se possíveis quadros de hipertermia e hipotermia, respectivamente.

Ainda com relação ao perfil termográfico, determinados autores ressaltam que alguns padrões de TP são clinicamente esperados devido a aspectos anatômicos e/ou morfológicos, como é o caso da região anterior e posterior dos joelhos^{8,25}, onde espera-se que em condições de normalidade a região patelar tenha TP inferior à região posterior. Uma das principais explicações para esse padrão térmico é a estrutura morfoanatômica da patela, que atua como uma barreira rígido que dificulta a transferência de calor na região anterior do joelho, o que torna esta região geralmente 1 °C mais fria quando comparada à região posterior²⁹. No trabalho de Stroppa et al.²⁹ com mulheres futebolistas foi observado diferenças de 1,87 °C e 1,77 °C nos joelhos direito e esquerdo respectivamente, em contrapartida o trabalho de Marinho et al³⁰ com jogadores de vôlei observou uma diferença de aproximadamente 3°C.

No presente estudo essas diferenças também foram > 2°C porém inferiores as observadas por Marinho et al³⁰, o que de certa forma foi considerado elevado, mas pode ser um perfil específico da modalidade pelas constantes ações de aceleração e desaceleração, devendo assim ser avaliado com atenção se essa condição se replica em outros estudos da modalidade. Esse padrão de desequilíbrio térmico entre a região anterior e posterior do joelho é relevante para avaliação do estado de normalidade dessa articulação, justamente uma das mais lesadas no futsal³¹.

Assim como já empregada em outros desportos, como no futebol^{14,15,29}, no vôlei³², no basquete³³, no handebol³⁴ e na natação¹³, a TI possibilita a construção de um histórico de avaliações térmicas dos atletas, contribuindo para o acompanhamento de seu padrão térmico durante toda a temporada, assim, possibilitando a identificação de anormalidades na TP com maior precisão, pois cada atleta seria comparado consigo mesmo. Dessa maneira, a avaliação termográfica contribuiria tornando o processo de controle de carga mais eficiente e assertivo, auxiliando principalmente na diminuição da incidência de lesões e, conseqüentemente, redução dos gastos financeiros do clube.

Por se tratar de um estudo pioneiro e preliminar, a principal limitação deste estudo foi a realização do monitoramento térmico transversal. Sugere-se que trabalhos futuros executem o acompanhamento longitudinal, o que possibilita a análise dos impactos ocasionados pela carga de treinamento e jogos no perfil térmico, bem como comparação das respostas térmicas observadas em diferentes momentos da periodização. Cabe destacar o nível dos atletas monitorados, é possível que atletas profissionais pela maior carga de treino e competições tenham um perfil térmico diferente, em que se espera observar maiores valores de TP.

Como implicações práticas, tem-se que durante uma avaliação termográfica dos membros inferiores de jogadores de futsal universitário espera-se observar assimetrias contralaterais inferiores a 0,5 °C; que os joelhos apresentem uma diferença superior a 2,5 °C quando analisada a região anterior vs posterior. Além disso, os valores de percentil 15 e 85 podem ser utilizados como indicadores para uma avaliação mais detalhada.

5. CONCLUSÃO

Jogadores de futsal universitário apresentam assimetrias térmicas inferiores a 0,5 °C, sugerindo que os atletas analisados apresentam um perfil térmico normal. Além disso, os valores absolutos de TP média observados, bem como os padrões identificados na região anterior e posterior dos joelhos, também sugerem que os jogadores de futsal avaliados apresentam um perfil térmico normal e estão saudáveis do ponto de vista osteomioarticular.

6. AGRADECIMENTOS

CNPq (Bolsa de Iniciação científica 2021/22); FAPEMIG (Bolsa de Mestrado 2021/23); CAPES (Bolsa de Mestrado 2022/24).

7. REFERÊNCIAS

1. Barbero-Alvarez JC, Soto VM, Barbero-Alvarez V, Granda-Vera J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *J Sports Sci.* 2008; 26(1): 63-73. doi: 10.1080/02640410701287289.
2. Lima CA, et al. Correlation between aerobic fitness and oxidative stress biomarker in futsal players. *RBPFEEX.* 2018; 12(79): 1010-1016.
3. Souza CT, et al. Avaliação sérica de danos musculares e oxidativos em atletas após partida de futsal. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.* 2010, 12(4):269-274. DOI: 10.5007/1980-0037.2010V12N4P269
4. Silva AG, Reis HHT, Marins JCB. Bases fisiológicas da aplicação da termografia para controle de carga no futebol: Uma breve revisão. *RevBras Futebol.* 2022, 15 (3): 3 – 20.
5. Gómez-Carmona P, et al. Infrared thermography protocol on reducing the incidence of soccer injuries. *J Sport Rehabil.* 2020; 29(8): 1222-27. doi: 10.1123/jsr.2019-0056
6. Côte AC, et al. Infrared thermography study as a complementary method of screening and prevention of muscle injuries: pilot study. *BMJ Open Sport & Exerc. Med.* 2019;5:e000431. doi: 10.1136/bmjsem-2018-000431
7. Marins JCB, et al. Applications of infrared thermography in sports: Areview. *RevIntMedCienActFis Deporte.* 2015;15:805-24.

8. Hildebrandt C, Zeilberger K, Ring EFJ, Raschner C. The Application of Medical Infrared Thermography in Sports Medicine. *An International Perspective on Topics in Sports Medicine and Sports Injury*. 2012;257- 74.
9. Marins JCB, et al. Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). *J Therm Biol*. 2014; (42): 8-12.
10. Marins JCB, et al. Circadian and gender differences in skin temperature in militaries by thermography. *InfraredPhysTechnol*. 2015; (71): 322-28.
11. Tumilty S, Adhia DB, Smoliga JM, Gisselman AS. Thermal profiles over the Achilles tendon in a cohort of non-injured collegiate athletes over the course of a cross country season. *PhysTher Sport*. 2019; (36) :110-15.
12. Balci GA, Basaran T, Colakoglu M. Analysing visual pattern of skin temperature during submaximal and maximal exercises. *InfraredPhysTechnol*. 2016; 74: 57-62.
13. Rezende CM, et al. Análise da simetria térmica em atletas de natação de alto rendimento. *Pan Am J MedThermol*. 2021; 6:21-9.
14. Côgo WT, Nogueira PHR, da Silva AG, Marins JCB. Perfil térmico de membros inferiores de jogadores de futebol de categoria de base. *RevBras de Futebol*. 2017; 10: 4-24.
15. Marins JCB, et al. Thermographic profile of soccer players' lower limbs. *RevAndalMed Deporte*. 2014; 7: 1-6.
16. Fernández-Cuevas I, et al. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A a review. *InfraredPhysTechnol*. 2015; 71:28-55.
17. Ring EF, Ammer K. The technique of infrared imaging in medicine. *Thermol Int*. 2000;10:7-14.
18. Moreira DG, et al. Thermographic imaging in sports and exercise medicine: a Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. *J Therm Biol*. 2017,69: 155-162.
19. Marins JCB, et al. Time required to stabilize thermographic images at rest. *InfraredPhysTechnol*. 2014; 65: 30-5.
20. Kolosovas-Machuca ES, González FJ. Distribution of skin temperature in Mexican children. *Skin Res andTechnol*. 2011; 22: 1-6.
21. Niu HH, et al. Thermal symmetry of skin temperature: data of normal subjects in Taiwan. *Zhonghua Yi XueZaZhi*. 2001; 64: 459-68.
22. Zhu WP, Xin XR. Study on the distribution pattern of skin temperature in normal Chinese and detection of the depth of early burn wound by infrared thermography. *Ann NY AcadSci*. 1999;888:300-13.
23. Zaproudina N, Varmavuo V, Airaksinen O, Närhi M. Reproducibility of infrared thermography measurements in healthy individuals. *PhysiolMeas*. 2008;29:515-24.
24. Brioschi ML, Cherem AJ, Ruiz RC, João J. The use of infrared thermography in evaluating returns to work in an extended rehabilitation program .*Acta Fisiátrica*. 2009; 16: 87-92.
25. Pichot, C. Aplicación de latermografíaenel dolor lumbar crónico. *Rev de laSocEspañoladelDolor*. 2001; 8: 43-7.
26. Selfe J, Whitaker J, Hardaker N. A narrative literature review identifying the minimum clinically important difference for skin temperature asymmetry at the knee. *Thermol Int*. 2008; 18: 41-4.
27. Hildebrandt C, Raschner C, Ammer K. An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. *Sensors*. 2010; 10: 4700-15.
28. Bach AJE, Stewart IB, Minett GM, Costello JT. Does the technique employed for skin temperature assessment alter outcomes? A systematicreview. *PhysiolMeas*. 2015; 36: 27-51.
29. Stroppa GM, da Silva AG, Moreira DG, et al. Análise da temperatura da pele em joelhos de jogadoras de futebol profissional. *RevBras de Futebol*. 2017; 8: 36-42.
30. Marinho JPR et al. Thermal characterization in professional volleyball athletes. *Rev Motricidade*. 2022, 18.
31. Serrano JM et al. Incidência e fatores de risco de lesões em jogadores de futsal portugueses. *Rev. Bras. Med. Esporte*. 2013; 19(2): 123-129. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000200011>.
32. Kuniszyk-Józkowiak W, Jaszczuk J, Czaplick A. Changes in electromyographic signals and skin temperature during standardised effort in volleyball players. *Acta BioengBiomech*. 2018; 20: 115-22.
33. Della Corte J, et al. Influence of power and maximal strength training on thermal reaction and vertical jump performance in Brazilian basketball players: a preliminary study. *Biomed. Hum. Kinet*. 2020; 12: 91-100.
34. Della Corte J, de Souza RA, Neves EB, et al. Thermal responses of the thighs of university handball players after a resistance training session using leg extension exercises. *J PhysEduc Sport*. 2020; 20: 2829-38.