

**ANÁLISE DO RESULTADO DA ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO
ASSOCIADA COM OS ACHADOS TERMOGRÁFICOS EM ATLETAS DE UM
CLUBE DE FUTEBOL DE SANTA CATARINA**

Fernando H.C. Wessler. Curso de Medicina da Universidade do Extremo Sul
Catarinense, Criciúma, SC, Brasil. ORCID: 0009-0006-5370-8303 E-mail:
fernando130101@hotmail.com

Thiago A.C. Nascimento. Curso de Medicina da Universidade do Extremo Sul
Catarinense, Criciúma, SC, Brasil. ORCID: 0009-0001-6637-9418 E-mail:
thiagoamorim1212@unesc.net

Marcelo Emílio Beirão. Mestre em Ciências da Saúde PPGCS Unesc; Professor do
Curso de Medicina da Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC,
Brasil. ORCID: 0000-0002-9196-6112 E-mail: beirao@engeplus.com.br

Autor correspondente: Marcelo Emílio Beirão. Professor do Curso de Medicina da
Universidade do Extremo Sul Catarinense - Unesc. A. Universitária 1105, CEP
88806000, Bairro Universitário, Criciúma, Santa Catarina. E-mail:
beirão@engeplus.com.br

Agradecimentos: Agradecemos ao Criciúma Esporte Clube por permitir a realização
da pesquisa em suas dependências, com seus atletas, e pelo suporte prestado
durante toda a elaboração da pesquisa.

Conflitos de interesse: nenhum.

Resumo

Objetivo: Foi avaliada a associação entre análise da escala de percepção de esforço com resultados termográficos em atletas de futebol de um clube de Santa Catarina.

Métodos: Trata-se de um estudo observacional, analítico transversal, realizado com 34 atletas da categoria profissional do Criciúma Esporte Clube. Os atletas foram avaliados através da Escala de Percepção de Esforço de Gunnar Borg, além de um questionário sociodemográfico realizado pelos autores. **Resultados:** A escala obteve sensibilidade de 34,5% e especificidade de 94,4%. Os valores preditivos positivo e negativo foram de 90% e 50%, respectivamente, gerando uma acurácia de 59,1%. Dentre as 25 alterações termográficas sugestivas de lesões musculares, foi observado que a mais prevalente foi em região adutora com 52%, seguido de isquiotibiais com 36% do total, divergindo dos achados na literatura. As posições em campo com maior incidência de possíveis lesões nos músculos isquiotibiais foram os laterais esquerdo e direito com 33,3% do total em ambas as posições, já na musculatura adutora a posição em campo mais afetada foram os zagueiros com 38,5%. **Conclusão:** Foi analisado que a escala de Borg mostrou-se com alta especificidade para investigação de prováveis lesões musculares nos atletas de futebol.

Palavras-chave: Atletas Profissionais; Esforço Físico; Termografia; Lesões Esportivas.

INTRODUÇÃO

O futebol é um esporte onde o contato físico, os movimentos de explosão e de curta duração, as acelerações e desacelerações e as mudanças de direções são características marcantes.¹ O calendário de jogos e competições exige muito da capacidade física dos atletas, expondo esses profissionais a elevados índices de esforço e exaustão, gerando uma maior predisposição a lesões.² Para que ocorra uma avaliação global das lesões musculares é necessário que haja uma relação entre a percepção subjetiva do esforço do atleta associada a confirmação objetiva através de um exame de imagem.

Gunnar Borg,³ psicólogo sueco, propôs que as informações sensoriais dos músculos esqueléticos, articulações, sistema cardiorrespiratório e qualquer outro órgão gerariam sensações como dor, fadiga, tensão e falta de ar. Juntas, essas sensações formariam o esforço percebido, uma espécie de *gestalt* relacionado à exigência do exercício.⁴ A mensuração do esforço perceptivo faz parte de uma avaliação importante de medições comportamentais e fisiológicas de desempenho físico e capacidade de trabalho. Os métodos de categoria são os mais úteis em situações aplicadas quando há diferenças entre a descrição de indivíduos.⁵

O método principal de avaliação é realizado através de duas escalas de classificação progressiva: A escala RPE (*Ratings of Perceived Exertion*) e CR10 de Borg. A escala CR10 é de alta semelhança com a RPE, visto que fornece respostas válidas e confiáveis para determinação de índices de esforço percebido, na estimativa de empenho, falta de ar e da fadiga durante o esforço físico. No entanto, a CR10 é uma escala de relações de categorias (CR, *category-ratio*) que tem como base o número

10, que serve como nível máximo de intensidade para ser utilizado na mensuração do esforço e da dor.³

Como resposta fisiológica do metabolismo, o ser humano é capaz de produzir calor, sendo transmitido na forma de comprimento de onda infravermelho.⁶ A temperatura corporal se dispõe de forma igualitária entre os membros contralaterais do organismo, sendo o controle térmico regulado principalmente pelo sistema nervoso.⁷ A lesão muscular pode ser caracterizada por qualquer tipo de alteração que gere um funcionamento inadequado do músculo sendo ela morfológica ou histoquímica.⁸ Uma vez que um processo inflamatório ou uma lesão ocorra em determinado músculo, uma elevação de temperatura ocorre na região acometida sem alteração na região oposta.⁹ Logo, a termografia se faz útil, pois possui como característica a capacidade de captar e demonstrar os padrões térmicos corporais e suas variações nas condições fisiológicas e patológicas.¹⁰ Por ser um exame não invasivo e sem contato direto possui vantagens como o baixo custo, não utilizar radiação ionizante, indolor e além disso, possui a capacidade de demonstrar a temperatura corporal em tempo real.⁹

A escala de percepção de esforço é de grande utilidade no dia a dia para mensuração da percepção de esforço de atletas submetidos a elevado estresse muscular. Entretanto, são poucas as avaliações entre a associação da escala de percepção de esforço com os achados termográficos e questões relacionadas às demais características dos atletas. O objetivo do presente estudo, então, foi avaliar a associação entre o resultado da escala de percepção de esforço com achados termográficos em atletas de um clube de futebol de Santa Catarina.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho de estudo: Este trabalho caracteriza-se por um estudo observacional, analítico transversal.

Aspectos éticos: este trabalho foi aceito pelo comitê de ética em pesquisa e humanos da universidade do extremo sul catarinense - UNESC, sob parecer número 6.206.126. Antes de iniciar a pesquisa os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

População do estudo: A pesquisa foi realizada com base em uma amostra censitária onde, todos os 34 atletas da categoria profissional de um clube no município de Criciúma, localizado em Santa Catarina foram incluídos.

Coleta de dados: Escala de esforço percebido de Borg é um questionário validado para o Brasil que avalia a percepção de esforço e serve como forma de classificar a intensidade do exercício físico realizado. Após dadas as instruções, o entrevistado deverá confirmar que compreendeu e assinalar o valor da escala que julgar mais adequado. O escore varia de 0 a 10, tendo distâncias iguais intercalando os números, os quais cada um gradualmente se relacionam ao nível de esforço percebido do respondente. Nesse sentido, 0 significa “nenhum esforço” e 10 equivale ao “esforço máximo”, criado por Gunnar Borg.³ Além disso, foram coletadas informações sociodemográficas e características individuais dos atletas contendo as seguintes informações: idade, altura, peso, IMC, membro dominante (esquerdo, direito), posição em campo (goleiro, lateral direito, lateral esquerdo, zagueiro, meio campo e atacante), e resultados termográficos (sugestivo e não sugestivo de lesão muscular).

Análise estatística: Os dados coletados foram analisados em planilhas do software IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 23.0. A idade foi expressa por meio de média e desvio padrão e as variáveis qualitativas por meio de frequência e porcentagem. Para elaboração de gráfico foi utilizado o software Microsoft Excel versão 365. As análises inferenciais foram realizadas com um nível de significância $\alpha = 0,05$, ou seja, confiança de 95%. A investigação da existência de associação entre posição do atleta em campo e o grupamento muscular acometido por possível lesão muscular foi realizada por meio da aplicação do teste de Razão de Verossimilhança. A avaliação da acurácia da escala de percepção de esforço de Borg foi realizada por meio do cálculo de sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo e acurácia, considerando o exame de termografia como padrão-ouro. A acurácia da escala de percepção de esforço para indicar a predisposição à sugestão de lesão muscular estudada pela termografia será avaliada utilizando-se a dicotomização do escore obtido (≥ 5 = sugestivo de lesão muscular; < 5 = não sugestivo de lesão muscular). Nessa avaliação foram calculados sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivo e negativo, acurácia e razão de verossimilhança positiva e negativa.

RESULTADOS

O perfil dos 34 atletas analisados está presente na tabela 1. Foi observado que a média de idade dos jogadores foi de $26,18 \pm 5,76$ anos, sendo que desses 34 atletas, 23 foram classificados como eutróficos de acordo com o índice de massa corporal. Quanto ao membro dominante foi observado que 67,6% são destros. Em relação a posição em campo, as categorias atacante e meio campo apresentaram maior quantidade de atletas, ambas com 23,5% do total.

A tabela 2 mostra a relação entre os resultados obtidos pela escala de percepção de esforço de Borg comparados com as imagens obtidas através da termografia infravermelha. A escala obteve uma sensibilidade e uma especificidade de 34,5% e 94,4%, respectivamente. O valor preditivo positivo foi de 90%, enquanto o valor preditivo negativo foi de 50%, além disso foi observado uma acurácia de 59,1%.

Dentre as 25 alterações termográficas sugestivas de lesões musculares, foi observada que 52% delas foram em adutores, seguidos por músculos isquiotibiais (36%), quadríceps (8%) e gastrocnêmio (4%). As informações sobre o grupamento muscular acometido estão apresentadas na Figura 1.

Na análise da associação da posição em campo com o grupamento muscular acometido por possível lesão na avaliação termográfica, foi observado que a musculatura isquiotibial foi mais acometida em lateral esquerdo e lateral direito, igualmente com 33,3% em cada categoria. Já o adutor foi mais acometido em zagueiros com 38,5%. Apenas uma região acometida em gastrocnêmio foi observada na posição meio campo com 100%, enquanto que os quadríceps foram acometidos igualmente nas posições zagueiro e meio campo, ambas com 50% (tabela 3).

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou analisar a percepção de esforço de 34 atletas profissionais de um clube de futebol de Santa Catarina, realizando uma associação da escala de Borg com imagens termográficas, para melhor avaliação das possíveis lesões musculares.

A utilização da escala de percepção subjetiva de esforço apresentou acurácia de 59,1%. Além disso, foi percebido alto valor preditivo positivo (90%) e alta especificidade (94,4%) para alterações termográficas sugestivas de lesões musculares. Todavia, foi observada baixa sensibilidade (34,5%), demonstrando a necessidade de uma avaliação de imagem adicional, principalmente em situações de baixas pontuações na escala.

O posicionamento em campo é de grande relevância para avaliação da frequência das possíveis lesões musculares. A posição lateral representou 32% do total das prováveis lesões, seguidos de zagueiros (28%), meio campistas (24%) e por último, os atacantes (16%). Em um estudo de maior proporção, foi realizada uma avaliação prospectiva de lesões ocorridas no campeonato brasileiro de 2019. Nessa ocasião foram encontrados dados divergentes, predominando os atacantes como a posição mais afetada, com 33,6% da totalidade, seguidos dos meio campistas, com 19%.¹¹ Já em outra análise, isolando as lesões musculares, houve um predomínio nos atletas da posição lateral e zagueiro, corroborando com o presente estudo.¹² A desproporção do resultado entre os estudos relatados e os nossos achados, muito provavelmente se dão por conta da alteração da organização tática das equipes, onde os laterais necessitam realizar corridas com velocidade máxima e em curtas distâncias, inúmeras vezes durante o jogo, além disso, são responsáveis pela parte defensiva e ofensiva do seu time.

Outro ponto avaliado foram os grupamentos musculares acometidos em atletas profissionais de futebol. Segundo estudos que avaliaram as lesões esportivas do campeonato brasileiro de 2016, os músculos isquiotibiais foram os mais afetados, com

24% do total, seguidos pelos adutores, com 9%, e quadríceps, com 4,5%.¹³ Outro estudo retrospectivo, realizado durante cinco anos no campeonato italiano, apontou os respectivos músculos envolvidos por estiramento muscular, no qual se observou uma incidência de 32% nos quadríceps, 28,1% nos isquiotibiais e 19,4% nos adutores.¹⁴ Nossos resultados foram divergentes dos estudos apresentados, sendo evidenciado que a região dos músculos adutores foram os mais afetados, representando 52% do total, seguido pelos músculos isquiotibiais, com 36%, e quadríceps, com 8%. A possível causa da frequência dessas possíveis lesões musculares avaliadas pela termografia, encontrada em adutores, pode ser explicada pelo fato desses músculos alcançarem sua taxa máxima de alongamento na fase de balanço do chute,¹⁵ sendo este um movimento muito comum na prática do futebol.

Essa pesquisa teve como limitação a análise de dados secundários, como número restrito de informações referentes tanto à escala quanto às imagens termográficas, as quais foram fornecidas pelo setor de fisiologia do clube de futebol. Embora apresente essas limitações, destaca-se a importância dos resultados aqui apresentados, trazendo a escala de Borg com especificidade e valor preditivo positivo $\geq 90\%$ e para efeito de comparação, não foram encontradas pesquisas utilizando a combinação desses dois métodos de investigação diagnóstica, mostrando a necessidade de mais pesquisas na área.

Apesar dos poucos estudos realizados na área, avaliamos que a escala de Borg possui grande utilidade para avaliação de possíveis lesões musculares em atletas de alto nível, os quais possuem um calendário de jogos que expõe esses profissionais a elevados índices de esforço físico, gerando uma maior predisposição à lesão

muscular. Assim, este é um campo com muita expectativa para novas pesquisas sobre este tema, necessitando analisar a real eficácia da escala de Borg e de outros métodos de investigação de lesões musculares.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, entende-se que a escala de esforço de Borg obteve acurácia de 59,1% e alto valor preditivo positivo e especificidade, com 90% e 94,4%, respectivamente, quando associada com os achados termográficos. Os grupamentos musculares mais afetados foram a região adutora com 52% e os músculos isquiotibiais com 36%, envolvendo principalmente atletas da posição lateral e zagueiros.

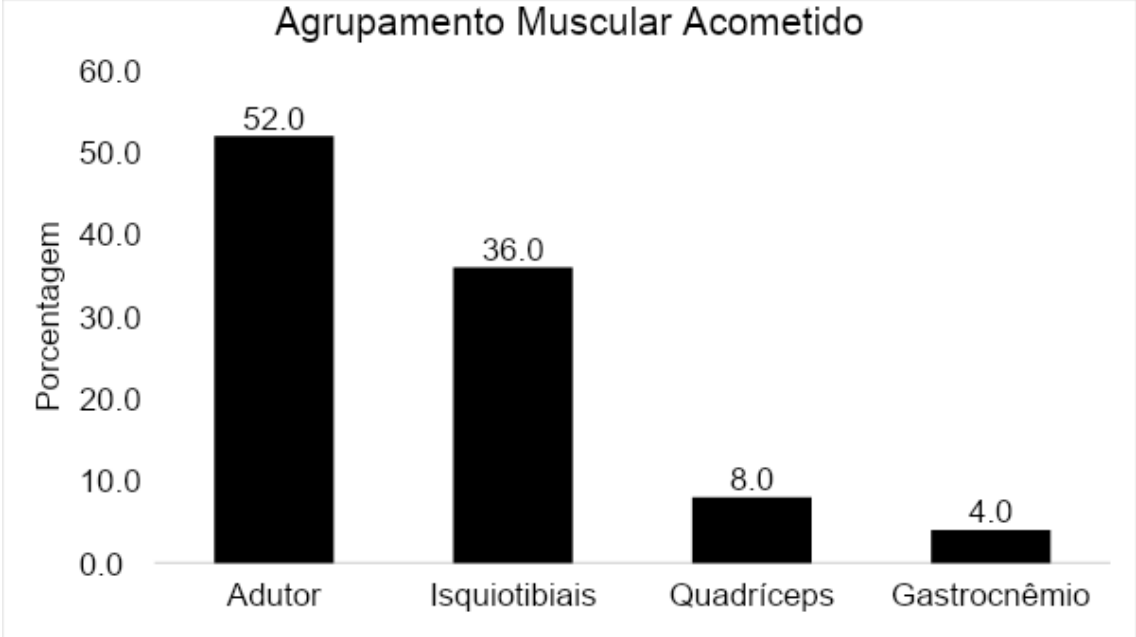
REFERÊNCIAS

1. Palacio EP, Candeloro BM, Lopes A de A. Lesões nos jogadores de futebol profissional do Marília Atlético Clube: estudo de coorte histórico do campeonato brasileiro de 2003 a 2005. *Rev Brasil Med Esporte*. 2009;15(1):31–35.
2. Barros TL, Guerra I. *Ciência do futebol*. Manole; 2004.
3. Borg G. *Escalas de Borg para a Dor e Esforço Percebido*. Manole: São Paulo.
4. Lopes TR, Pereira HM, Silva BM. Perceived exertion: Revisiting the history and updating the neurophysiology and the practical applications. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(21):14439.
5. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5).
6. Côrte ACR e., Hernandez AJ. TERMOGRAFIA MÉDICA INFRAVERMELHA APLICADA À MEDICINA DO ESPORTE. *Rev Brasil Med Esporte*. 2016;22(4):315–319.
7. Brioschi MC, Macedo JF, Macedo RA. Termometria cutânea: novos conceitos. *J Vasc Br*. 2003;(2):151–160.
8. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Epidemiologia das lesões musculares no futebol profissional. *The American Journal of Sports Medicine*. Published online 2011.
9. Bandeira F, Neves EB, Moura MAM de, Nohama P. A termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. *Rev Brasil Med Esporte*. 2014;20(1):59–64.

10. Bandeira F, Moura MAM de, Souza MA de, Nohama P, Neves EB. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? *Rev Brasil Med Esporte*. 2012;18(4):246–251.
11. Arliani GG, Lara PHS, Margato GF, Cristiano Netto D, Cohen M, Pagura JR. Estudo prospectivo das lesões ocorridas durante o Campeonato Brasileiro de Futebol em 2019. *Acta Ortop Bras* . 2021;29(4):207-210. doi:10.1590/1413-785220212904241563.
12. Onaka GM, Gaspar-Jr JJ, Graças D das, Barbosa FSS, Martinez PF, Oliveira-Junior SA de. Sports injuries in soccer according to tactical position: a retrospective survey. *Fisioter Em Mov*. 2017;30(supl 1):249-257. doi:10.1590/1980-5918.030.s01.ao24.
13. Netto DC, Arliani GG, Thiele ES, Cat MNL, Cohen M, Pagura JR. Avaliação prospectiva das lesões esportivas ocorridas durante as partidas do Campeonato Brasileiro de Futebol em 2016. *Rev Bras Ortop* . 2019;54(03):329–334. doi:10.1055/s-0039-1692429.
14. Valente HG, Marques FO, Souza LDSD, Abib RT, Ribeiro DC. Lesão do músculo obturador externo em atletas de futebol profissional. *Rev Brasil Med Esporte*. 2011;17(1):36-39. doi:10.1590/s1517-86922011000100007
15. Serner A, Tol JL, Jomaah N, et al. Diagnóstico de lesões agudas na virilha: um estudo prospectivo de 110 atletas. *Sou J Sports Med* . 2015;43(8):1857-1864. doi:10.1177/0363546515585123.

FIGURAS

Figura 1. Agrupamento muscular acometido em atletas profissionais de um clube de futebol da cidade de Criciúma/SC no ano de 2024.



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

TABELAS

Tabela 1. Perfil dos atletas profissionais de um clube de futebol da cidade de Criciúma/SC no ano de 2024.

	Média ± DP, n (%)
	n = 34
Idade (anos)	26,18 ± 5,76
IMC	
Eutrófico	23 (67,6)
Sobrepeso	11 (32,4)
Membro Dominante	
Direito	27 (79,4)
Esquerdo	7 (20,6)
Posição em campo	
Atacante	8 (23,5)
Meio Campo	8(23,5)
Lateral Esquerdo	3 (8,8)
Lateral Direito	4 (11,8)
Zagueiro	7 (20,6)
Goleiro	4 (11,8)

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Tabela 2. Propriedades diagnósticas da escala de percepção de esforço comparadas com o exame de termografia aplicados em atletas profissionais de um clube de futebol da cidade de Criciúma/SC no ano de 2024.

	%	IC 95%
Sensibilidade	34,5	16,3 – 52,9
Especificidade	94,4	83,9 – 100,0
Valor Preditivo Positivo	90,0	71,4 – 100,0
Valor Preditivo Negativo	50,0	33,2 – 66,8
Acurácia	59,1	44,6 – 73,6

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Tabela 3. Associação entre posição em campo e agrupamento muscular acometido em atletas profissionais de um clube de futebol da cidade de Criciúma/SC no ano de 2024.

	Agrupamento muscular acometido, n (%)				Valor-p [†]
	Isquiotibial n = 9	Adutor n = 13	Gastrocnêmio n = 1	Quadríceps n = 2	
Lateral D*	3 (33,3)	1 (7,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,416
Zagueiro	1 (11,1)	5 (38,5)	0 (0,0)	1 (50,0)	
Lateral E**	3 (33,3)	1 (7,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Meio Campo	1 (11,1)	3 (23,1)	1 (100,0)	1 (50,0)	
Atacante	1 (11,1)	3 (23,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	

[†]Valor obtido após realização do teste Razão de Verossimilhança. *D: direito. **E: esquerdo. Fonte: dados da pesquisa, 2024.

