

ANÁLISE CORRELACIONAL DA CARGA INTERNA ATRAVÉS DAS MEDIDAS DE FREQUÊNCIA CARDÍACA E DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO EM ATLETAS DE FUTSAL DE ALTO RENDIMENTO AO LONGO DE UMA TEMPORADA

LEITE, Matheus Mascarenhas Sacchetto Nunes; AVERSA, João Paskauskas; RIBEIRO, José Ricardo Claudino.

I – INTRODUÇÃO/OBJETIVO

As ciências do treinamento esportivo enfrentam um paradigma relativo à origem e consistência da mensuração do desgaste fisiológico quando confrontado com a percepção individual sobre o mesmo fenômeno. O presente estudo teve como **objetivo** principal analisar a correlação entre duas medidas de carga interna, baseadas na Frequência Cardíaca (FC) e na Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), em atletas de Futsal de uma equipe adulta de alto rendimento ao longo da temporada 2023. Além disso, também buscou analisar as correlações entre duas medidas de Carga Interna baseadas na frequência cardíaca.

II - MÉTODOS

Foram compilados 2.941 registros de sessões de treino e jogos, realizados durante toda a temporada de 2023, por 20 atletas diferentes. A média foi de 147 registros por atleta, sendo 230 registros para o atleta com o maior número e 43 para o de menor.

Para as análises, todos os dados disponíveis de Carga de Treino (CARGA POLAR) e PSE-Sessão (CARGA PERCEBIDA) ao longo da temporada 2023 foram compilados, excluindo as medidas em que uma das duas variáveis não estava disponível. Também foram excluídos dois atletas da amostra, pois os mesmos possuíam um total de registros inferior ao equivalente a, pelo menos, oito semanas de treinamento.

A Carga de Treino (CARGA POLAR) é uma pontuação calculada e disponibilizada pelo Polar Team Pro (Polar Electro OY, Finlândia), uma ferramenta de monitoramento voltada para equipes de alto rendimento e utilizada pelos sujeitos do estudo. Considerando a CARGA POLAR uma variável de carga interna baseada na frequência cardíaca, esses dados foram correlacionados com a TRIMP (EDWARDS, 1993), uma variável frequentemente utilizada para representar o nível de esforço cardiovascular de uma atividade e já amplamente utilizada em âmbito científico.

A PSE-Sessão (CARGA PERCEBIDA) é uma forma de quantificar o nível de esforço percebido pelo atleta em uma atividade, multiplicando a PSE do atleta pela duração total da sessão (FOSTER *et al.*, 2001). Esse método, devido à sua praticidade, é amplamente utilizado como medida de carga interna em diferentes modalidades esportivas, incluindo os esportes coletivos, que têm como característica a realização de esforços intermitentes.

III – RESULTADOS/DISCUSSÃO

A CARGA POLAR apresentou uma correlação muito forte e positiva (0,978) com a TRIMP (EDWARDS, 1993). Baseado nessas informações, optamos por utilizá-la como um indicador de carga cardiovascular, entendendo que ela varia de forma quase idêntica à TRIMP e possui alta aplicabilidade prática no contexto

de monitoramento, uma vez que o aplicativo da Polar fornece essa pontuação em tempo real ao longo da sessão (diferentemente da TRIMP, que precisa ser calculada após a mesma e não possibilita a tomada de decisões dentro de uma sessão de treino e/ou jogo).

A correlação média observada entre a CARGA POLAR e a CARGA PERCEBIDA, considerando todos os registros disponíveis,

foi de 0,689, sendo que os valores variaram entre 0,302 e 0,820 para os diferentes atletas da equipe. A Tabela 1 mostra os valores de correlação observados entre os 20 atletas analisados, juntamente com as informações de idade e número de registros. Em destaque estão os três atletas com maiores e menores valores de correlação.

Tabela 1 – Dados relativos aos atletas e suas respectivas correlações.

Atleta	Idade	Registros	Carga Polar x Carga Percebida
1	38	107	0,800
2	24	221	0,695
3	24	135	0,479
4	33	223	0,682
5	27	230	0,698
6	23	142	0,800
7	19	186	0,677
8	20	197	0,739
9	26	223	0,706
10	20	58	0,574
11	19	195	0,643
12	18	112	0,645
13	19	57	0,820
14	25	204	0,817
15	19	56	0,302
16	18	43	0,678
17	20	119	0,793
18	20	196	0,804
19	19	93	0,645
20	22	144	0,780
Média	22,7	147	0,689

Os achados do presente estudo revelaram valores superiores aos observados por Bara-Filho *et al.* (2013), que apresentou uma correlação de 0,409 entre a TRIMP de Edwards e a CARGA PERCEBIDA em atletas de voleibol, entretanto, os próprios autores destacam uma hipótese causal como a característica da modalidade, onde a FC pode não representar muito bem os esforços de curta duração e alta intensidade realizados. Em dois estudos realizados com atletas de futebol, Impellizzeri *et al.* (2004) e Alexiou & Coutts (2008) observaram correlações de 0,710 e 0,850, respectivamente, sendo valores mais elevados do que os observados no presente estudo.

Analisando os resultados de forma individual, o menor valor foi de 0,302 (caracterizado como fraco) e o maior foi de

0,820 (considerado forte), sendo uma variação de aproximadamente 63% entre o menor e o maior valor. Esses valores também são inferiores aos valores observados por Impellizzeri *et al.* (2004) e Alexiou & Coutts (2008), que observaram variações de 0,540 a 0,780 (31%) e 0,500 a 0,960 (48%), respectivamente.

Alguns fatores podem ajudar a explicar a discrepância entre os valores observados nos diferentes atletas. Dentre os atletas com maiores valores de correlação, um era o capitão da equipe adulta, outro era o capitão da equipe sub-20 e o último teve passagem pela seleção brasileira sub-20 durante o ano. Apesar de jovens, eram atletas de notório destaque dentre os voluntários e/ou possuíam um nível de maturidade mais elevado, algo que poderia contribuir para que as respostas

de PSE fossem mais alinhadas com a resposta fisiológica. Por outro lado, os atletas com valores mais baixos, eram atletas também jovens, mas que ainda buscavam espaço na equipe, tendo menor participação nos treinos e jogos. Isso pode ter contribuído para que as respostas fossem menos “reais”, visando parecer mais próximos da equipe como um todo. Com isso, observamos, em geral, valores elevados de CARGA POLAR com CARGA PERCEBIDA mais baixa, gerando uma menor correlação entre essas variáveis.

IV - CONCLUSÃO

Apesar das amplas faixas de variação entre os valores mínimo e máximo das correlações, indicando que existem fatores individuais que influenciam nas respostas de PSE, nove atletas apresentaram correlações fortes (acima de 0,700) e outros cinco apresentaram valores moderados para fortes (acima de 0,650), indicando uma convergência entre o esforço cardiovascular e a percepção do próprio esforço.

Esses resultados mostram que ambas as variáveis são altamente consistentes (correlacionadas) para o monitoramento da carga de treinamento e reforçam a importância do trabalho da fisiologia do exercício, psicologia do esporte e da comissão técnica da modalidade, levando sempre em consideração os aspectos fisiológicos e psicológicos envolvidos na aplicação das cargas de treinamento.

V – PERSPECTIVAS FUTURAS

Entendemos que algumas perguntas necessitam maior elucidação:

A heterogeneidade da qualidade perceptiva dos atletas realmente pode justificar a alta variabilidade na relação entre a medida cardiovascular (FC) e perceptiva (PSE) para uma mesma carga mecânica?

Considerando que, em geral, espera-se dos atletas com maior tempo de prática

deliberada (expertise) uma melhor auto percepção em relação aos demais, a idade deveria ajudar a explicar essas diferenças? Esse fator não foi identificado no estudo, porém é importante destacar que se trata de uma equipe jovem. Apenas 11,2% dos registros são de atletas acima de 30 anos.

É possível que ocorram diferenças individuais entre as respostas da PSE e da TRIMP (não necessariamente de forma excludente), para situações mecânicas semelhantes, sugerindo usar ambos os parâmetros simultaneamente?

VI – VISÃO DO EXPERT

Foi possível observar que outros dois fatores, observados de forma empírica na rotina dos treinamentos, poderiam ajudar a explicar os resultados:

As diferenças no *modus operandi* de diferentes comissões técnicas, gerando informações e feedbacks mais (ou menos) adequados/assertivos por parte dos atletas; e

O status maturacional, comportamental e cognitivo dos atletas talvez possa influenciar o grau de precisão e assertividade das respostas perceptivas.

REFERÊNCIAS

ALEXIOU, H., COUTTS, A.J. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*;3:320-30, 2008.

EDWARDS, S. High performance training and racing. In *The Heart Rate Monitor Book*, 8th ed. Sacramento, CA: Feet Fleet Press, 1993.

IMPELLIZZERI, F.M., RAMPININI, E., COUTTS, A.J., SASSI, A., MARCORA, S.M. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc*; 36:1042-7, 2004.

FOSTER, C., FLORTH AUG, J.A., FRANKLIN, J., GOTTSCHALL, L., HROVATIN L.A., PARKER, S. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res*; 15:109-11, 2001.

Este manuscrito foi financiado pelo Minas Tênis Clube e todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este conteúdo.