

---

**RESPOSTAS DE CONCENTRAÇÕES SANGÜÍENAS DA PROTEÍNA C REATIVA  
EM ATLETAS UNIVERSITÁRIOS DE FUTSAL APÓS UMA SESSÃO  
AGUDA DE TREINAMENTO: UM ESTUDO PILOTO**

Henrique Stelzer Nogueira<sup>1,2</sup>, Cesar Cavinato Cal Abad<sup>3,4</sup>, Taiguara Bertelli Costa<sup>5</sup>  
João Guilherme Cren Chiminazzo<sup>6</sup>, Waldecir Paula Lima<sup>1,2</sup>

**RESUMO**

O futsal é uma modalidade intermitente de alta intensidade, o que gera perturbações biológicas importantes, incluindo possíveis alterações na secreção de mediadores inflamatórios, dentre esses, a proteína C reativa ([PCR]). O objetivo desse estudo foi avaliar as respostas das [PCR] em atletas universitários de futsal que participaram de uma sessão aguda de treinamento, além de verificar uma possível correlação entre as [PCR] e a percepção subjetiva de esforço (PSE) informada pelos atletas nessa sessão. As coletas sanguíneas ocorreram imediatamente pré-treinamento, imediatamente pós-treinamento e 48 horas pós-treinamento. Os resultados evidenciaram ausência de alteração significativa das [PCR] entre os diversos momentos de coleta, bem como ausência de correlação entre as [PCR] e a PSE dos atletas. A literatura mostra que as respostas inflamatórias de uma sessão de treinamento, de teste físico, ou mesmo de partidas competitivas, variam em decorrência do tipo e cargas de treinamento, do período competitivo e do nível de condicionamento dos praticantes. Conclui-se que uma única sessão de treinamento de Futsal, com exercícios para melhoria da força, da velocidade e dos aspectos técnicos e táticos, não configura estímulo suficiente para alterar, durante 48 horas após o término desta sessão, as [PCR] em atletas universitários no início da fase competitiva de treinamento.

**Palavras-chave:** Futsal. Inflamação. Sistema imunológico. Treinamento físico. Fisiologia.

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP, São Paulo-SP, Brasil.

2 - Conselho Regional de Educação Física do Estado de São Paulo - CREF4/SP, São Paulo-SP, Brasil.

**ABSTRACT**

Blood concentration responses of c-reactive protein in college futsal athletes after an acute training session: a pilot study

Futsal is an intermittent high-intensity sport that generates important biological disturbances, including possible changes in the secretion of inflammatory mediators, among these, C-reactive protein ([CRP]). The objective of this study was to evaluate the responses of [CRP] in college futsal athletes who participated in an acute training session, as well as to verify a possible correlation between [CRP] and the ratio perception of effort (RPE) reported by athletes in this session. Blood samples were collected immediately pre-training, immediately post-training and 48 hours post-training. The results showed no significant change in [CRP] between the various collection times, as well as no correlation between [CRP] and athletes' RPE. The literature shows that the inflammatory responses of a training session, physical test, or even competitive matches vary depending on the type and loads of training, the competitive period and the level of conditioning of practitioners. It is concluded that a single Futsal training session, with exercises to improve strength, speed and technical and tactical aspects, does not constitute sufficient stimulus to alter [CRP] in college athletes during the 48 hours after the end of this session at the beginning of the competitive phase of training.

**Key words:** Futsal. Inflammation. Immune system. Physical training. Physiology.

3 - Faculdade Lusófona de São Paulo - FLSP, Cotia-SP-Brasil.

4 - Inteligência Esportiva, Serviço Social da Indústria - SESI, São Paulo-SP, Brasil.

5 - Faculdade de Jaguariúna - UNIFAJ, Jaguariúna-SP, Brasil.

6 - Cruzeiro Esporte Clube, Belo Horizonte-MG, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O Futsal é um dos esportes de quadra mais praticados no Brasil. Segundo o IBGE, cerca de 6% da população brasileira pratica o Futsal o que representa perto de 12 milhões de pessoas (COB, 2020; IBGE, 2017).

Além disso, a Confederação Brasileira de Futsal, entidade máxima que rege a modalidade, possui cerca de 3500 clubes e associações registrados e aproximadamente 315 mil atletas inscritos.

Uma partida de Futsal é disputada por quatro atletas de linha mais um goleiro que disputam dois tempos de 20 minutos cronometrados regressivamente em uma quadra com dimensões de 20 metros x 40 metros. As substituições são ilimitadas e sem necessidade de interromper a partida para que elas ocorram (COB, 2020).

O Futsal é considerado um esporte de invasão de território com característica intermitente de alta intensidade. Ou seja, possui alternância de atividades físicas que variam em um espectro da recuperação passiva e a máxima intensidade possível.

A relação esforço-pausa durante um jogo é de cerca de 1:1, a distância percorrida durante um jogo pode chegar a 4200 metros e a frequência cardíaca média de um jogador de linha, independentemente da posição que atua, pode ultrapassar os 80% da frequência cardíaca máxima (Naser, Ali, Macam, 2017).

O gasto energético pode chegar a 600 kcal por jogo, o que é considerado alto, pois em um único jogo, pode-se gastar o que equivale a quase 50% do gasto calórico semanal recomendado pelo Colégio Americano de Medicina de Esporte, em virtude de prática de exercício físico (Beato e colaboradores, 2016).

Força muscular, velocidade, agilidade, capacidade de realizar sprints repetidos e resistência anaeróbia figuram como as capacidades físicas mais importantes para a prática da modalidade (Ayarra e colaboradores, 2018).

Por essa razão, os efeitos de diferentes tipos de treinamento de força e potência e de capacidade anaeróbia, em conjunto aos treinos técnico-táticos específicos de Futsal têm sido investigados por diversos pesquisadores ao redor do mundo (Paz-Franco, Rey, Barcala-Furelos, 2017).

Foi verificado que seis semanas de treinamento de força combinado com exercícios de mudança de direção e treinos específicos da modalidade foram suficientes para melhorar a capacidade de sprints repetidos e a força de jogadores de Futsal (Torres-Torrelo e colaboradores, 2018).

Devido às características da modalidade, estudos prévios demonstraram que uma única sessão de treino de Futsal foi suficiente para prejudicar as respostas de diversos biomarcadores fisiológicos e queda de desempenho físico (Souza e colaboradores, 2010).

Ocorre também, aumento da ação de radicais livres, redução da quantidade e da função dos linfócitos (Cury-Boaventura e colaboradores, 2016), aumento da concentração plasmática de creatina quinase (CK) e de lactado desidrogenase (LDH) e redução da razão testosterona/cortisol (Bekris e colaboradores, 2022).

Em conjunto, há queda de desempenho da força muscular, dos saltos, dos sprints e dos sprints repetidos (Freitas e colaboradores, 2017; Pupo, Detanico, Santos, 2014; Pupo e colaboradores, 2017).

Esses dados sugerem que, agudamente, uma sessão de treino de Futsal pode aumentar as chances de acometimento por infecções, de redução do desempenho físico e consequente aumento de ocorrência de lesões musculares.

Por esta razão, o conhecimento acerca do efeito da prática de Futsal em biomarcadores inflamatórios e imunológicos pode auxiliar os praticantes e profissionais do esporte em decisões sobre manipulação de cargas de treino, para que sejam ótimas ao ponto de gerar estímulos para a melhora de desempenho esportivo, sem comprometer a saúde dos praticantes.

A inflamação é uma das respostas mais importantes frente a um esforço vigoroso e que promove dano muscular. A interleucina-6 (IL-6) é aumentada nesse contexto e é a responsável por induzir o fígado a produzir a proteína C reativa (PCR), que é um dos biomarcadores mais importantes em virtude de sua interação com monócitos/macrófagos, que produzem mais citocinas pró-inflamatórias, como a própria IL-6 e o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), condição conhecida como amplificação da inflamação (Collares, Paulino, 2006).

A meia vida plasmática da PCR é de aproximadamente 20 horas. Após um estímulo inflamatório intenso, sua concentração eleva-se nas primeiras seis horas duplicando o valor a cada 8 horas, atingindo pico entre 36 e 50 horas.

Em função da cinética da PCR, recomenda-se seu monitoramento seriado com a finalidade de verificar a intensidade da curva de infecção/inflamação e assim tomar decisões quanto ao tratamento do indivíduo (Collares, Paulino, 2006; Aguiar e colaboradores, 2013).

Portanto, essa prática poderia ser exercida no controle cargas de treino em praticantes de modalidades esportivas intensas, como no Futsal.

Contudo, após ampla revisão, observou-se que a literatura é escassa sobre análise de respostas referentes às concentrações sanguíneas de Proteína C reativa [PCR] em praticantes que realizaram uma sessão de treinamento de Futsal, com apenas um estudo publicado e que teve, como amostra, atletas de alto rendimento.

Posto isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar as respostas das concentrações sanguíneas da proteína C reativa [PCR] em atletas universitários de futsal que participaram de uma sessão aguda de treino além de verificar uma possível correlação entre as [PCR] e a percepção subjetiva de esforço (PSE) informada pelos atletas nessa sessão.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo, se caracteriza por ser quase-experimental, não randomizado e transversal (agudo). Foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo conforme o parecer número 3.417.909 (27 de junho de 2019).

Participaram do estudo 10 voluntários membros da equipe universitária de Futsal Centro Universitário de Jaguariúna, que se encontravam na fase competitiva da temporada, e estavam no início da disputa dos jogos da Federação Universitária Paulista de Esportes (FUPE).

Os voluntários foram recrutados e após tomarem ciência dos objetivos e riscos do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

A sessão de treinamento ocorreu no período vespertino e foi dividida em duas etapas: treinamento físico (etapa 1) e treinamento tático/técnico (etapa 2).

### Sessão de treino físico (etapa 1)

A sessão de treino físico foi realizada em forma de circuito dividido em quatro estações, conforme disposto na tabela 1.

Os voluntários realizaram três séries de cada exercício na mesma estação.

O intervalo de descanso entre as séries na mesma estação foi de 60 segundos e entre as estações o descanso foi de três minutos.

**Tabela 1** - Exercícios realizados em cada estação.

|           |   |
|-----------|---|
| Estação 1 | 6 x agachamento barra livre de 20 kg;<br>6 x salto horizontal;<br>Sprints de 10 m.  |
| Estação 2 | 5 x subida no plinto unilateral com carga de 10 kg;<br>4 x salto vertical unilateral;<br>Sprint de 15 m ida e volta (5 m ida, 5 m volta e 5 m ida). |
| Estação 3 | 6 x afundo com carga de 10 kg;<br>6 x salto vertical;<br>Corrida de 20 m em zigue-zague.  |
| Estação 4 | 6 x agachamento livre com carga de 10 kg;<br>6 x salto lateral unilateral;<br>Sprint de 20 m.   |

### Sessão de treino técnico/tático (etapa 2)

A sessão de treino técnico/tático foi dividida em três partes descritas na tabela 2:

Esta sessão de treino total teve monitoramento de carga por meio da percepção subjetiva de esforço (PSE), com uso da escala de Borg CR10 e pelo tempo de duração.

**Tabela 2** - Exercícios realizados em cada parte.

|         |   |
|---------|---|
| Parte 1 | Exercício de superioridade numérica no ataque e recomposição defensiva (20 minutos de exercício – cinco minutos de intervalo de descanso).                  |
| Parte 2 | Exercício de controle de bola e precisão de passes com saídas de bola aceleradas pela linha de fundo (15 minutos de exercício – cinco minutos de descanso). |
| Parte 3 | Jogo de 20 minutos com cobrança de intensidade em contra-ataques e recomposição defensiva.  |

### Procedimentos e instrumentos

As coletas ocorreram nos momentos pré-treino, imediatamente pós-treino (pós 0h) e 48 horas pós-treino (pós 48h).

Para as coletas de sangue foi adotada a técnica por punção venosa com coletor à vácuo, obtendo-se aproximadamente 5 ml de sangue em cada coleta. Após 20 minutos da coleta de sangue foi realizada centrifugação (Centrificio®, 80-2B) em 3000 rpm por cinco minutos, obtendo-se a separação do conteúdo sólido do plasma sanguíneo. Todas as amostras foram mantidas resfriadas tanto após a coleta quanto após centrifugação bem como durante o transporte para o laboratório de análises clínicas.

Para a quantificação de PCR foi adotado o método por imunoturbidimetria com leitura por espectrofotometria cujo teste é denominado de PCR ultrasensível (Beckman Coulter® AU680).

### Análise de dados

A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk, que apontou

que os dados não seguiram uma distribuição normal.

Com isso foi realizada a análise de variância pela distribuição do rank dos dados nos momentos pré-treino, pós 0h e pós 48h, por meio do teste de Friedman, em que se considerou  $p \leq 0,05$ .

Para verificar a correlação entre as variáveis PSE e [PCR] pós, coletada imediatamente após a sessão de treinamento e [PCR] pós, foram empregadas análises de correlação, por meio do Tau de Kendall, entre as variáveis PSE e [PCR] pós 0h e PSE e [PCR] pós 48h, em que se considerou  $p \leq 0,025$ .

As análises foram realizadas por meio do programa IBM SPSS Statistic 25®.

### RESULTADOS

A etapa 1 do treino teve duração total de 65 minutos, já a etapa 2 teve duração de 45 minutos, o que totalizou o tempo de 110 minutos na sessão aguda de treinamento.

Os dados referentes à PSE (escala de Borg CR10 e tempo de treinamento) são apresentados pela tabela 3.

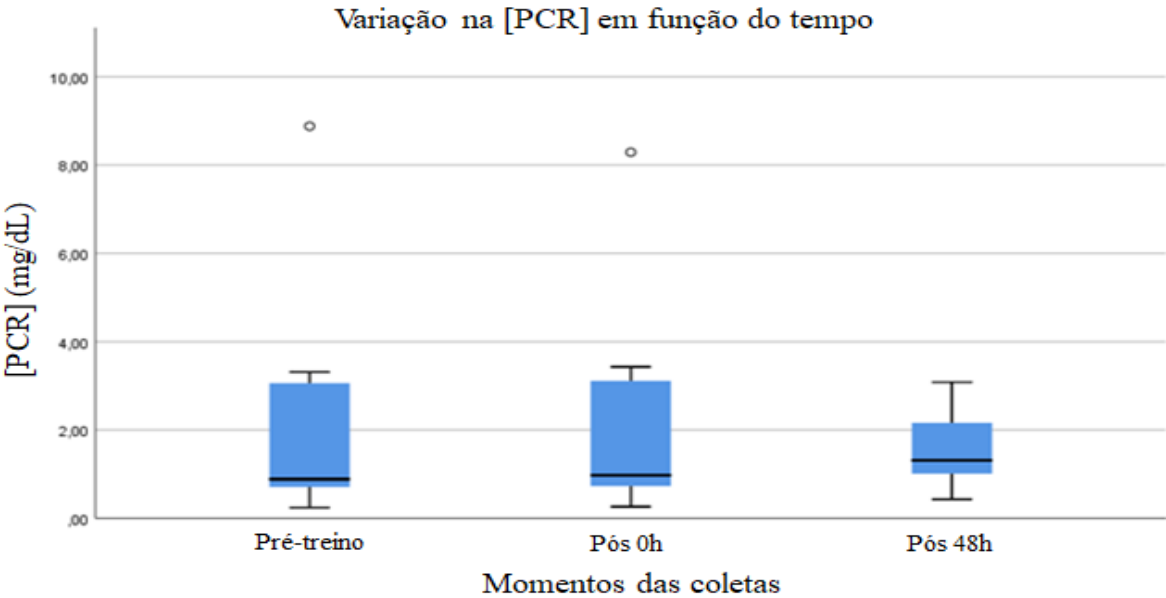
**Tabela 3** - Dados de PSE dos atletas da sessão de treino total.

| Atletas       | Borg CR10 | Tempo (min) | Carga Interna |
|---------------|-----------|-------------|---------------|
| 1             | 7         | 110         | 770           |
| 2             | 8         | 110         | 880           |
| 3             | 8         | 110         | 880           |
| 4             | 8         | 110         | 880           |
| 5             | 8         | 110         | 880           |
| 6             | 9         | 110         | 990           |
| 7             | 9         | 110         | 990           |
| 8             | 9         | 110         | 990           |
| 9             | 10        | 110         | 1100          |
| 10            | 10        | 110         | 1100          |
| Média         | 8,6       | 110         | 946           |
| Desvio Padrão | 0,97      | 0,00        | 106,27        |

Com destaque à escala de Borg CR10, nota-se que foram encontrados valores que denotam uma atividade intensa, ultrapassando o limiar ventilatório 2 (limiar anaeróbio)

(Zamunér e colaboradores, 2011; Nakamura, Moreira, Aoki, 2010).

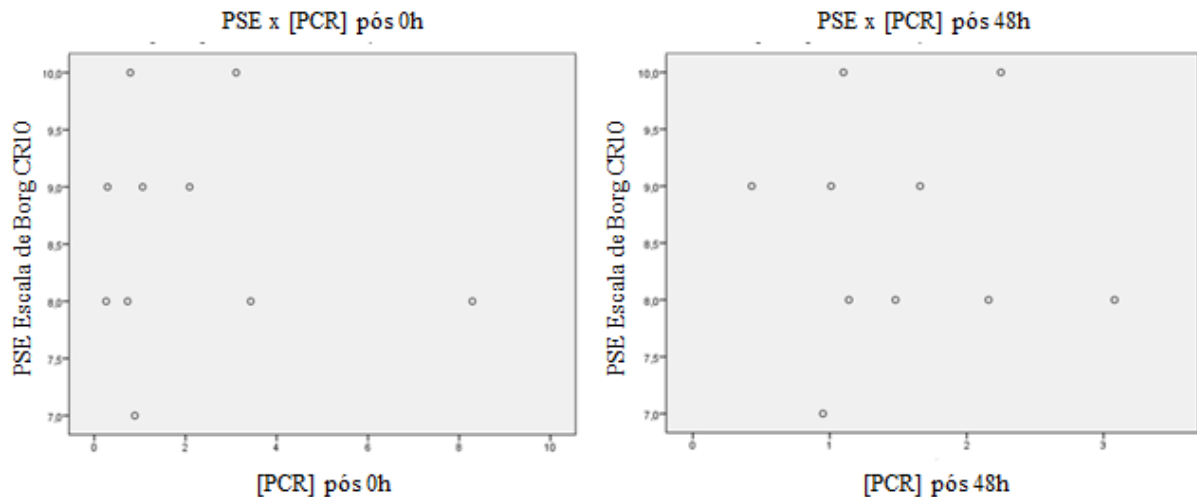
Os dados referentes à [PCR] (mg/dL) em cada momento de coleta estão representados na Figura 1.



**Figura 1** - Variação das [PCR] (mg/dL) em função do tempo.

Os resultados do teste de correlação de Tau de Kendall, entre as variáveis PSE e PCR

pós e PSE e PCR 48h pós, são apresentados pela figura 2.



**Figura 2** - Gráficos de dispersão das variáveis PSE x [PCR] pós e PSE x [PCR] 48h pós.

## DISCUSSÃO

O presente estudo investigou, pela primeira vez, a variação das [PCR] em atletas universitários de Futsal submetidos a uma sessão aguda de treino desta modalidade esportiva.

Destaca-se que, um treino típico de Futsal que utilizou elementos de preparação física e de desenvolvimento técnico-tático em atletas universitários, no início da fase competitiva, não resultou em diferenças significativas nas [PCR] entre os momentos pré-treino, pós 0h e pós 48h, bem como não apresentou correlação entre as [PCR] e a PSE dos atletas.

O esforço físico imposto no Futsal depende de fatores como posição em que cada jogador compete, funções táticas, habilidades técnicas, estratégias da equipe e nível competitivo dos atletas (Borges e colaboradores, 2021).

As respostas inflamatórias frente ao exercício intermitente de alta intensidade podem variar de acordo com o tipo de treinamento, variabilidade de cargas de treino, o período analisado na temporada, o nível de condicionamento dos praticantes.

Em estudos em que atletas de modalidades intermitentes foram submetidos a uma sessão aguda de treinamento, ou a uma sessão de teste de capacidade física, verificou-se que não ocorrem alterações significativas

nas [PCR] (Zinner e colaboradores 2017, Ghafourian e colaboradores, 2016).

O estudo de Moura e colaboradores (2012) avaliaram as respostas inflamatórias e função de neutrófilos em atletas de Futsal, em que a amostra foi composta por atletas com uma média de  $4,4(\pm 0,9)$  anos de experiência na modalidade, idade de  $26,4 (\pm 3,2)$  anos e  $VO_{2\text{pico}}$  de  $59,7 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ .

Todos os atletas jogaram por um tempo igualitário e as coletas ocorreram pré e imediatamente após a partida. Os resultados foram de elevação significativa nas concentrações de PCR, IL-6, CK e LDH, enquanto não ocorreram alterações significativas para IL-1 $\beta$ , IL-8, IL-1ra e IL-10.

Além disso, houve redução na capacidade de desempenhar fagocitose em neutrófilos, bem como elevação de espécies reativas de oxigênio produzidas por estas mesmas células.

Com esses achados no estudo citado, é possível entender que os danos musculares e estresse metabólico, induzidos pela partida de Futsal, são vias para ativação de atividade pró-inflamatória e redução de funcionalidade de células imunes, e que o quadro inflamatório pode levar à amplificação dos danos musculares.

Contudo, parece que essa condição depende do momento da temporada. Barcelos e colaboradores (2017) apontam, em atletas de elite do Futsal brasileiro submetidos à teste de condicionamento físico, diferentes resultados

nas [PCR] ao longo da temporada, destacando-se o aumento significativo dessas concentrações no final da temporada quando comparado ao início do período competitivo.

Esses dados estão alinhados aos do estudo de Li e colaboradores (2018), com atletas de Basquetebol submetidos ao teste incremental de esforço cardiopulmonar antes e após o período de três meses de treinamento. Os resultados evidenciaram manutenção das [PCR] no primeiro teste. Porém, houve aumento significativo das [PCR] ao final dos três meses de treinamento.

Já o estudo de Kostrzewa-Nowak e colaboradores, (2015) avaliaram as [PCR] imediatamente após uma sessão de corrida ao ar livre, em atletas de Futebol de Campo, ao final de uma temporada de treinamento de duas equipes polonesas, sendo utilizados 16 voluntários, sendo oito homens e oito mulheres.

Os resultados mostraram um aumento significativo das [PCR] após a sessão de corrida para o grupo feminino, enquanto o grupo masculino não apresentou diferença significativa (Kostrzewa-Nowak e colaboradores, 2015).

Isso sugere que mulheres, talvez, tenham maior propensão ao estresse imunológico em decorrência do efeito acumulativo do estresse de uma temporada.

Diferentemente das sessões de treinamento e de testes de capacidades físicas, as análises mediante partidas competitivas apresentam elevações nas [PCR] pelo período entre 24 e 72 horas (Bezerra e colaboradores, 2016, Mohr e colaboradores, 2016, Souglis e colaboradores, 2015).

É importante ressaltar que atletas de Futsal profissional da primeira divisão estadual apresentam níveis de condicionamento físico maiores quando comparados a atletas de Futsal universitário (Nunes e colaboradores, 2017), apesar de não ocorrer diferença significativa no nível de condicionamento físico entre jogadores profissionais e semiprofissionais (Borges e colaboradores, 2021).

Esse pode ser um fator adicional, pois diferentes níveis de tolerância a cargas de treinamento, além das diferentes exigências nas partidas, talvez possam afetar as respostas das [PCR].

Nesse sentido, a falta de correlação entre a percepção subjetiva de esforço (escala

de Borg CR10) e [PCR] neste estudo pode ser explicado pelo baixo nível de condicionamento físico dos atletas universitários de Futsal, de treinarem sem conseguirem gerar estresse imunológico suficiente, mesmo com alta percepção de carga interna.

Assim, coletas de frequência cardíaca e de lactato poderiam contribuir com maiores esclarecimentos, para identificar se as altas cargas percebidas do treino, por meio da escala de Borg CR10, de fato corresponderam com respostas fisiológicas de alta intensidade.

Outro apontamento relevante é que, em atletas profissionais de Futsal ocorre uma correlação negativa entre a percepção subjetiva de esforço e níveis altos de performance (Borges e colaboradores., 2021).

Está claro que o presente estudo, em função da escassez de informações existentes neste campo do conhecimento, preenche uma lacuna da literatura referente ao Futsal universitário, além de tentar contribuir para uma discussão mais ampla acerca das possíveis respostas inflamatórias a partir da execução de uma sessão aguda de treinamento dessa modalidade.

Contudo, os autores reconhecem a existência de limitações no estudo, como a de ampliar os momentos de coletas sanguíneas (12, 24 e 36 horas pós-treinamento), assim como a de realizar a coleta de dados em diferentes sessões de treinamento ou partidas que ocorreriam em diferentes momentos da periodização de treinamento em uma temporada, o que poderia alterar as respostas inflamatórias dos atletas.

Portanto, os autores entendem, como necessário, a realização de novos estudos para a maior elucidação do tema em questão.

Destaca-se também que a inflamação gera sinalizações celulares para promoção da proteólise muscular (Lima, 2017) e ativa células imunes envolvidas no reparo de danos musculares provocados pelas sessões de treino (Ferreira e colaboradores, 2013), portanto é necessário ter um equilíbrio deste contexto ao elaborar programas de treinamento físico e esportivo.

Por fim, tecnologias eletrônicas colaboram para analisar em tempo real as alterações fisiológicas que ocorrem mediante estresse, como no caso do conhecido lactômetro ou lactímetro, que é um equipamento validado que, por meio de tira

reagente, mede as concentrações sanguíneas de lactato, com estudos publicados com seu uso em condições de esforço físico.

Nesse sentido, Nogueira e colaboradores (2020) desenvolveram um equipamento protótipo que foi capaz de detectar sinal bioelétrico da captura da PCR em tiras reagentes, dessa forma é esperado que num futuro breve seja possível medir [PCR] com uso de equipamento eletrônico por meio de tiras reagentes, com aplicação no meio clínico e no meio esportivo.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, observou-se que uma sessão aguda de treinamento de Futsal, constituída por exercícios para melhorar força, velocidade e desenvolver aspectos técnicos e táticos, não configura estímulo suficiente para alterar, após 48 horas do término desta sessão, as [PCR] em atletas universitários no início da fase competitiva de treinamento.

Trata-se de uma informação relevante que pode auxiliar treinadores e preparadores físicos a dosarem as cargas de trabalho por meio de outros biomarcadores ou outros instrumentos, pois as respostas das [PCR], de forma isolada, parecem estar associadas a determinadas fases da periodização e ao acúmulo de cargas de trabalho em longo prazo, podendo ocorrer alterações agudas e pontuais em momentos distintos, como imediatamente pós-treinamento ou imediatamente após a realização de uma partida.

## REFERÊNCIAS

- 1-Aguiar, Francisco J. B.; Ferreira-Júnior, Mario; Sales, Maria M.; Cruz-Neto, Luiz M.; Fonseca, Luiz A. M.; Sumita, N. M.; Duarte, N. J. C.; Lichtenstein, A.; Duarte, A. J. C. Proteína c reativa: aplicações clínicas e propostas para utilização racional. *Revista da Associação Médica Brasileira*. Vol. 59. Num. 1. 2013. p. 85-92.
- 2-Ayarra, R.; Nakamura, Fabio Y.; Iturricastillo, A.; Castillo, D.; Yanci, J. Differences in Physical Performance According to the Competitive Level in Futsal Players. *Journal of Human Kinetics*. Vol. 64. 2018. p. 275-285.
- 3-Barcelos, R. P.; Tocchetto, G. L.; Lima, F. D.; Stefanello, S. T.; Rodrigues, H. F. M.; Sangoi, M. B.; Moresco, R. N.; Royes, L. F. F.; Soares, F. A. A.; Bresciani, G. Functional and biochemical adaptations of elite level futsal players from Brazil along a training season. *Medicina*. Vol. 53. Num. 4. 2017. p. 285-293.
- 4-Beato, M.; Impellizzeri, F. M.; Coratella, G.; Schena, F. Quantification of energy expenditure of recreational football. *Journal of Sports Science*. Vol. 34. Num. 24. 2016. p. 2185-2188.
- 5-Bekris, E.; Gioldasis, A.; Gissis, I.; Katis, A.; Mitrousis, I.; Mylonis, E. Effects of a futsal game on metabolic, hormonal, and muscle damage indicators of male futsal players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 36. Num. 2. 2020. p. 545-550.
- 6-Bezerra, J. A.; Farias, N. O.; Melo, S. V. A.; Silva, R. P. M.; Castro, A. C. M.; Martins, Faber S. B. Respostas de indicadores fisiológicos a um jogo de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 22. Num. 3. 2016. p. 200-205.
- 7-Borges, L.; Dermargos, A.; Gorjão, R.; Cury-Boaventura, M. F.; Hirabara, S. M.; Abad, C. C.; Pithon-Curi, T. C.; Curi, R.; Barros, M. P.; Hatanaka, E. Updating futsal physiology, immune system, and performance. *Research in Sports Medicine*. Vol. 30. Num. 6. 2022. p. 659-676.
- 8-COB. Confederação brasileira de futebol de salão. 2020. Disponível em: <<https://www.cob.org.br/pt/confederacoes/CBF>>. Acesso em 04/08/2020.
- 9-Collares, G. B.; Paulino, U. H. M. Aplicações clínicas atuais da proteína c reativa. *Revista Médica de Minas Gerais*. Vol. 16. Num. 4. 2006. p. 227-333.
- 10-Cury-Boaventura, M. F.; Gorjão, R.; Moura, N. R.; Santos, V. C.; Bortolon, J. R.; Murata, G. M.; Borges, L. S.; Momesso, C. M.; Dermargos, A.; Pithon-Curi, T. C.; Hatanaka, E. The Effect of a Competitive Futsal Match on T Lymphocyte Surface Receptor Signaling and Functions. *Frontiers in Physiology*. Vol. 15. 2016. p. 1-7.

11-Ferreira, D. S.; Evangelista, A. L.; Carnevalli Junior, L. C. C.; Germano, M. D.; Lopes, C. R. Treinamento de força: inflamação e reparo. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 12. Num. 3. 2013. p.185-191.

12-Freitas, V. H.; Ramos, S. P.; Leicht, A.; Alves, T.; Rabelo, F.; Bara-Filho, M. G.; Guarnier, F. A.; Nakamura, F. Y. Validation of the futsal-specific intermittent shuttle protocol for the simulation of the physical demands of futsal match-play. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. Vol. 17. Num. 6. 2017. p. 934-47.

13-Ghafourian, M.; Ashtary-Larky, D.; Chinipardaz, R.; Eskandary, N.; Mehavaran, M. Inflammatory biomarkers' response to two different intensities of a single bout exercise among soccer players. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. Vol. 18. Num. 2. 2016. p. 1-7.

14-IBGE. Perfil dos estados e dos municípios brasileiros: esporte: 2016. Rio de Janeiro. IBGE. 2017.

15-Kostrzewa-Nowak, D.; Nowak, R.; Chamera, T.; Buryta, R.; Moska, W.; Ciężczyk, P. Post-effort changes in c-reactive protein level among soccer players at the end of the training season. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 9. Num. 5. 2015. p. 1399-1405.

16-Li, Y.; Yao, M.; Zhou, Q.; Cheng, Y.; Che, L.; Xu, J.; Xiao, J.; Shen, Z.; Bei, Y. Dynamic regulation of circulating microRNAs during acute exercise and long-term exercise training in basketball athletes. *Frontiers in Physiology*. Vol. 9. 2018. p. 1-11.

17-Lima, W. P. Mecanismos moleculares associados à hipertrofia e hipotrofia muscular: relação com a prática do exercício físico. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. Vol. 16. Num. 2. 2017. p. 123-141.

18-Moura, N.R.; Cury-Boaventura, M.F.; Santos, V.C.; Levada-Pires, A.C.; Bortolon, J. R.; Fiamoncini, J.; Pithon-Curi, T.C.; Curi, R.; Hatanaka, E. Inflammatory Response and Neutrophil Functions in Players After a Futsal Match. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 26. Num. 9. 2012. p. 2507-2514.

19-Mohr, M.; Draganidis, D.; Chatzinikolaou, A.; Barbero-Álvarez, J. C.; Castagna, C.; Douroudos, I.; Avloniti, A.; Margeli, A.; Papassotiropoulos, I.; Flouris, A. D.; Jamurtas, A. Z.; Krstrup, P.; Fatouros, I. G. Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive players. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 116. Num. 1. 2016. p. 179-193.

20-Nakamura, F. Y.; Moreira, A.; Aoki, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? *Revista da Educação Física/UEM*. Vol. 21. Num. 1. 2010. p. 1-11.

21-Naser, N.; Ali, A.; Macadam, P. Physical and physiological demands of futsal. *Journal of Exercise Science and Fitness*. Vol. 15. Num. 2. 2017. p. 76-80.

22-Nogueira, H. S.; Duque, D. M. S. D.; Mendonça, V. R.; Lima, W. P.; Bock, E. G. P. Monitoring the level of infection by COVID-19: an previous experiment to possibility of future application to the C-reactive protein detection by bioelectric signals. *The Academic Society Journal*. Vol. 4. Num. 2. 2020. p. 104-122.

23-Nunes, R. F. H.; Danieli, A. V.; Flores, L. J. F.; Coelho, T. M.; Cetolin, T.; Carminatti, L. J.; Guglielmo, L. G. A. Silva, J. F. Potência aeróbia em atletas de futebol e futsal de diferentes níveis competitivos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 25. Num. 4. 2017. p. 5-14.

24-Paz-Franco, A.; Rey, E.; Barcala-Furelos, R. Effects of 3 Different resistance training frequencies on jump, sprint, and repeated sprint ability performances in professional futsal players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 31. Num. 12. 2017. p. 3343-50.

25-Pupo, J. D.; Detanico, D.; Ache-Dias, J.; Santos, S. G. The fatigue effect of a simulated futsal match protocol on sprint performance and kinematics of the lower limbs. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 35. Num. 1. 2017. p. 81-8.

26-Pupo, J. D.; Detanico, D.; Santos, S. G. The fatigue effect of a simulated futsal match protocol on isokinetic knee torque production.

Sports Biomechanics. Vol. 13. Num. 4. 2014. p. 1-9.

27-Souglis, A. G.; Papapanagiotou, A.; Bogdanis, G. C.; Travlos, A. K.; Apostolidis, N. G.; Geladas, N. D. Comparison of inflammatory responses to a soccer match between elite male and female players. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 29. Num. 5. 2015. p. 1227-1233.

28-Souza, C. T.; Medeiros, C.; Silva, L. A.; Silveira, T. C.; Silveira, P. C.; Pinho, C. A.; Scheffer, D. L.; Pinho, R. A. Avaliação sérica de danos musculares e oxidativos em atletas após partida de futsal. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. Vol. 12. Num. 4. 2010. p. 269-274.

29-Torres-Torrel, J.; Rodríguez-Rosell, D.; Mora-Custodio, R.; Pareja-Blanco, F.; Yañez-García, J. M.; González-Badillo, J. J. Effects of resistance training and combined training program on repeated sprint ability in futsal players. International Journal of Sports Medicine. Vol. 39. Num. 7. 2018. p. 517-26.

30-Zamunér, A. R.; Moreno, M. A.; Camargo, T. M.; Graetz, J. P.; Rebelo, A. C. S.; Tamburús, N. Y.; Silva, Ester da. Assessment of subjective perceived exertion at the anaerobic threshold with the Borg CR-10 scale. Journal of Sports Science and Medicine. Vol. 10. Num. 1. 2011. p. 130-136,

31-Zinner, C.; Pelka, M.; Ferrauti, A.; Meyer, T.; Pfeiffer, M.; Sperlich, B. Responses of low and high compression during recovery after repeated sprint training in well-trained handball players. European Journal of Sports Science. Vol. 17. Num. 10. 2017. p. 1304-1310.

E-mail dos autores:

stelzer.h@hotmail.com

cesar.cavinato@gmail.com

taiguarabertelli@gmail.com

chiminazzo@hotmail.com

waldecir.lima@hotmail.com

Recebido para publicação em 20/08/2023

Aceito em 07/02/2024

Autor correspondente:

Henrique Stelzer Nogueira.

stelzer.h@hotmail.com

Rua Oratório, 3590, Apartamento 97.

Parque Oratório, Santo André-SP, Brasil.

CEP: 09251-000.