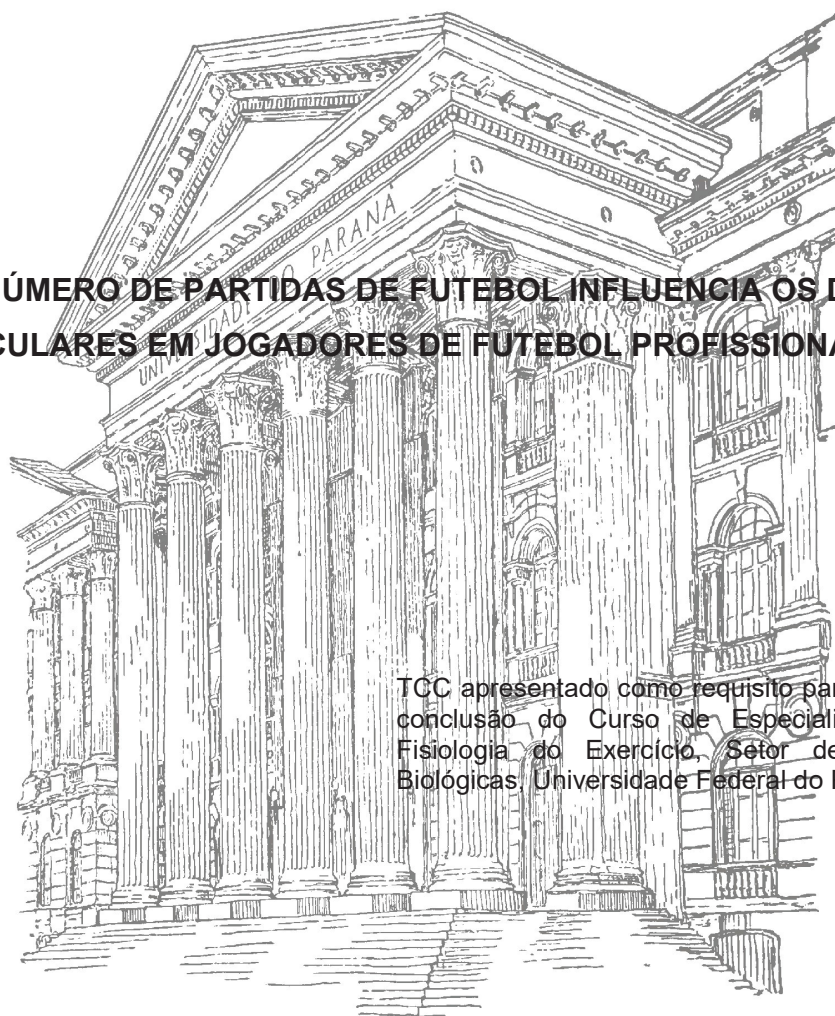


**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**MAXMULLER MACHADO DE OLIVEIRA**

**O NÚMERO DE PARTIDAS DE FUTEBOL INFLUENCIA OS DANOS MUSCULARES EM JOGADORES DE FUTEBOL PROFISSIONAL.**



TCC apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA, PR  
2020**

**MAXMULLER MACHADO DE OLIVEIRA**

**O número de partidas de futebol influencia os danos musculares em jogadores de futebol profissional.**

TCC apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Mestre Tiago Cetolin.

**CURITIBA  
2020**

Dedico este trabalho aos meus maiores  
incentivadores: “Minha esposa, meu pai,  
minha mãe e minha irmã”.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me abençoado durante a minha trajetória.

Agradeço a meus pais, Rivalcir e Vera, que sempre confiaram em mim e apoiaram a minha profissão.

Agradeço a minha esposa Luana, que me ajudou em vários momentos, antes do ingresso da especialização e durante, você nunca permitiu que eu me deixasse abater com os momentos difíceis. Você foi muito importante nessa caminhada.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, que me ajudaram muito nestes dois anos de pós graduação.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício.

## RESUMO

**Introdução:** A duração da recuperação pode ser curta quando há jogos congestionados em jogadores de futebol profissional, no que se diz a danos musculares e a incidência de lesões. Com isso o objetivo é comparar os valores de CK e lesões musculares em jogos uma vez na semana ou duas vezes na semana.

**Metodologia:** Jogadores das séries A e B do Campeonato Brasileiro de Futebol, onde a amostra composta por 78 atletas, com média de  $\pm 26,2$  anos, peso  $\pm 76,3$  kg, altura  $\pm 1,80$  cm. A avaliação da concentração de CK foi coletada entre 36-48h após o jogo oficial. Foram considerados dois jogos na semana com um intervalo máximo de quatro dias e um jogo na semana com o intervalo acima de quatro dias. **Resultados:** As concentrações de CK foram elevadas quando tiveram dois jogos durante a semana em comparação quando se teve apenas um jogo ( $Z = -4,821$ ,  $p < 0,001$ ), atrelado a este resultado o risco relativo de lesões foi maior em jogadores que tiveram dois jogos disputados na mesma semana. **Conclusão:** Jogos que são realizados na mesma semana acabam aumentando o nível de concentração de CK, eventualmente acaba aumentando o risco destes jogadores em ocasionar eventuais lesões musculares. Os dados atuais destacam a necessidade de estratégias de recuperação e a possibilidade de rodízio de jogadores para que se possa manter o risco relativo de lesão baixo quando jogadores disputam duas partidas na mesma semana.

**Palavras-chave:** Creatina Quinase; lesão Muscular; futebol.

## ABSTRACT

**Introduction:** The recovery time can be short when there are congested games in professional soccer players, in terms of muscle damage and the incidence of injuries. Thus, the objective is to compare the CK values and muscle injuries in games once a week or twice a week. **Methodology:** Players of series A and B of the Brazilian Football Championship, where the sample consisted of 78 athletes, with average age  $\pm 26,2$  years, weight  $\pm 76,3$  kg, height  $\pm 1,80$  cm. The CK concentration assessment was collected between 36-48h after the official game. Two games a week with a maximum interval of four days and one game a week with an interval above four days were considered. **Results:** CK concentrations were high when they had two games during the week compared to having only one game ( $Z = -4.821$ ,  $p < 0.001$ ), linked to this result the relative risk of injuries was higher in players who had two games played in the same week. **Conclusion:** Games that are held in the same week end up increasing the level of CK concentration, eventually increasing the risk of these players causing muscle injuries. Current data highlights the need for recovery strategies and the possibility of rotating players so that the relative risk of injury can be kept low when players play two games in the same week.

**Keywords:** Creatine Kinase; muscle Injury; soccer.

**SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>14</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O futebol é a modalidade esportiva mais popular do mundo<sup>1</sup>. O futebol é um esporte intermitente e em uma partida de futebol um atleta executa diversas ações, com uma elevada demanda de execução de ações excêntricas<sup>2</sup> como saltos, sprints, acelerações, frenagens, disputas de bola e mudança de direção<sup>3</sup>. Estas ações musculares impactam em uma magnitude elevada de micro traumas e lesões musculares após os jogos<sup>4</sup>.

A carga de treinamento prescrita ao atleta é chamada de carga externa, no qual ela pode ser definida pela duração, intensidade do treino. Já a carga interna é considerada como o estresse fisiológico no atleta<sup>5</sup>.

Para detectar o estresse fisiológico provocado por estas ações excêntricas, muitos indicadores têm sido explorados, no entanto o mais utilizado no meio esportivo é a análise sanguínea das concentrações de CK (creatina quinase).

A CK é considerada um marcador do estado de fadiga e de danos às fibras musculares, assim os altos níveis de CK plasmática observada pós-jogo apresentam um resultado do aumento da permeabilidade do sarcolema devido a danos na estrutura das fibras musculares<sup>6</sup>. Este biomarcador vem sendo correlacionado com a taxa de micro lesões musculares que extravasam a enzima para o meio extracelular<sup>7</sup>.

Tem sido mostrado em literatura valores de concentração de CK após a realização da prática do futebol na faixa que vai entre 300-500U/L verificadas em atletas de futebol<sup>2</sup> e podem mostrar-se elevadas 1-4 dias após a prática<sup>8</sup>. As equipes de futebol no Brasil e nas principais equipes europeias que participam das competições continentais, frequentemente atuam de dois a três jogos por semana, e se as concentrações de CK persistirem elevadas 3 a 4 dias após os jogos, a performance esportiva pode ficar prejudicada e conseqüentemente uma maior possibilidade de ter uma lesão muscular<sup>7</sup>.

O risco de lesões é outra preocupação para jogadores e clubes de futebol em termos de saúde, desempenho e custo<sup>9</sup>. No futebol profissional inglês por temporada há uma média de 1,3 lesões por cada jogador<sup>10</sup>. Além das lesões em uma temporada regular, jogos concentrados (1 a 3 jogos) por semana, o risco pode aumentar em quatro vezes<sup>9</sup>.

Tais evidências geram dúvidas sobre a resposta fisiológica pós-jogo por meio da avaliação da CK, bem como sobre a incidência de lesões musculares em períodos

de jogos congestionados (2 a 3 jogos por semana) ou com somente um jogo por semana. Assim o presente estudo tem como objetivo comparar os valores de CK e lesões musculares em jogos uma vez por semana ou duas vezes por semana. Assim o presente estudo tem como objetivo comparar os valores de CK e lesões musculares em jogos uma vez por semana ou duas vezes por semana.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi de natureza correlativa e desenvolvimento transversal. De acordo com Thomas, Nelson e Silverman (2012) estudos correlacionais examinam a relação entre variáveis de desempenho.

O presente estudo foi realizado com jogadores profissionais de futebol, que pertenciam a clubes das séries A e B do campeonato brasileiro. A amostra é composta por 78 atletas. O critério de inclusão foi: terem CK analisadas em pelo menos vinte jogos, sendo a participação por jogo de no mínimo 80% do tempo total. Jogadores com menos de vinte jogos foram descartados do estudo. Os dados coletados abrangeram um período de oito temporadas entre 2012 e 2019.

A avaliação da concentração plasmática da CK foi coletada entre 36-48 horas após o jogo oficial. Foram considerados dois jogos por semana, jogos com intervalo com o máximo quatro dias de recuperação e jogos uma vez por semana, com intervalo superior a quatro dias de recuperação. Para determinação da concentração enzimática da CK no plasma, foram retirados 32 µL de sangue capilar da polpa digital dos sujeitos, após ter sido realizada limpeza do local com álcool etílico a 95%. Em seguida, após o local ser secado com algodão, para punção foi utilizada uma lanceta com disparador automático e o sangue foi drenado para um tubo capilar heparinizado (Cat n. 955053202 Reflotron®). O sangue foi imediatamente pipetado para uma tira reativa de CK (Cat n. 1126695 Reflotron®) e colocada no *Reflotron Analyser*®, da Boehringer Mannheim<sup>11</sup>.

A equipe médica do clube de futebol classificou todas as lesões e atualizou o banco de dados de lesões ao longo da temporada.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina sob o protocolo 14798919.6.0000.0121.

Para tratamento dos dados foi utilizada a estatística descritiva de média e desvio-padrão. Para os valores de CK foi verificada a distribuição normal dos dados e sua homogeneidade. Após não serem encontrados, eles foram transformados e mesmo assim não apresentaram distribuição normal. Desta forma, utilizou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa contou com a participação de 78 atletas, com média de idade de  $\pm 26,2$  anos, peso  $\pm 76,3$  kg, altura  $\pm 1,80$  cm, e a média em que os jogadores são profissionais é de  $\pm 11,1$  anos.

**Tabela 1 - Valores de CK com um jogo/semana e dois jogos/semana**

<i>Variável</i>	<i>CK (1 jogo/semana)</i>	<i>CK (2 jogos/semana)</i>
	<i>U/L</i>	<i>U/L</i>
Média	558,1 (531-585)	737,1 (694,4-779,7)
Mediana	489,0	599,0
Erro Padrão	284,6	447,5

O teste de Wilcoxon mostrou que as concentrações de CK encontradas com dois jogos por semana foi superior a CK encontrada quando os jogos foram realizados uma vez por semana entre os atletas ( $Z = -4,821$ ,  $p < 0,001$ ).

O risco relativo (RR) e a Odds Ratio (OR) de lesões musculares aumentaram quando havia dois jogos por semana (RR: 1,81 - IC 95%: 0,96 –3,39,  $p = 0,05$ ); (OR: 3,18 - IC 95%: 0,99 - 10,1,  $p = 0,06$ ).

O principal achado do estudo foi demonstrar que as concentrações de CK dos jogadores pesquisados encontraram que com dois jogos por semana foi superior a CK encontrada quando os jogos foram realizados uma vez por semana e que, além disso, os atletas realmente sofrem mais lesões musculares quando há dois jogos por semana.

Os valores de CK encontrados pós-jogo tanto no grupo de jogadores que jogou uma vez por semana como no que jogou duas vezes por semana (tabela 1) foram superiores aos encontrados no estudo de Lazarin, et al<sup>12</sup> em jogadores de futebol brasileiro ( $493 \pm 315$  U/L) e em jogadores da liga inglesa de futebol ( $518,6 \pm 496,3$  U/L) Mahmutyazicioglu et al<sup>13</sup>. Alguns fatores podem ser atribuídos para que haja essa diferença como, idade, raça, massa muscular. Além disso, cada atleta reage de maneira diferente após os jogos, alguns com um aumento menor no nível da enzima (baixo respondedores), enquanto outros com um maior aumento (alto respondedores)<sup>14</sup>.

A resposta fisiológica pós-partida dos jogadores de futebol são essenciais para estratégias de recuperação depois do jogo. Recuperações temporais de 48h até 72h podem ser insuficientes para uma completa recuperação para a outra partida<sup>15</sup>.

Embora as cinéticas de CK após os jogos atinjam o pico em 24 horas e reduzirem em 48 até 60 horas<sup>11,16</sup>, muitos jogadores precisarão de pelo menos 72 horas para se recuperar totalmente dos danos musculares e do estresse oxidativo impostos por uma partida de futebol<sup>17</sup>.

Um exemplo prático está na força dos membros inferiores que apresenta valores reduzidos, em momentos que as concentrações de CK são maiores após 48 horas da partida e recuperação total da força quando as concentrações de CK diminuem 72 horas após a partida<sup>6</sup>.

No entanto, quando o desempenho do jogo for observado por parâmetros de carga externa como o GPS (Global Positioning System) uma partida em que a demanda da distância percorrida em alta intensidade ( $5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) for superior as outras partidas e implicar em aumento nos valores de CK, esse efeito parece perdurar somente 24 horas após o jogo<sup>18</sup>. Para implicação prática o desempenho físico de carga externa após  $\geq 48$  horas pode estar recuperado, mas os mecanismos subjacentes do músculo a recuperação muscular dura até  $\geq 72$  horas, o que pode em muitos casos progredir para a lesão muscular, caso não se tenha a recuperação adequada.

Num calendário de jogos profissionais em que muitas vezes os atletas são expostos a muitos jogos na semana, sem a recuperação completa, ter uma lesão parece uma probabilidade desafiadora. Nossos resultados demonstraram que mais jogos na semana representam um risco relativo maior de ter uma lesão muscular.

O aumento do risco de ter uma lesão também foi relatado por Dupont et al<sup>9</sup> que em um jogo por semana reportou 4 lesões a cada 1000 horas disparando para 25,6 lesões a 1000 horas em dois ou mais jogos por semana.

Mesmo o jogador podendo estar preparado para a prática esportiva 48 horas após o jogo, os níveis de CK começam apenas a se normalizar 72h após, fazendo com que os jogadores fiquem expostos a eventuais lesões musculares. Cada jogador responde de uma forma a recuperação, conforme seu condicionamento físico, e outros fatores. Os dados atuais destacam a necessidade de estratégias de recuperação e a possibilidade de rodízio de jogadores para que se possa manter o risco relativo de lesão baixo quando jogadores disputam duas partidas na mesma semana.

#### **4 CONCLUSÕES**

Em resumo, podemos concluir que as concentrações de CK dos jogadores pesquisados quando são disputados dois jogos na semana se encontram maiores em comparação quando houve apenas um jogo na semana, e através destes resultados concluiu que a incidência de lesões musculares se torna maior com mais de um jogo na semana.

## REFERÊNCIAS

1. FIFA. **Federation Internationale de Football Association**. Disponível em: <<http://www.fifa.com/>> acesso em janeiro de 2020.
2. STOLEN, T.; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C.; WISLOFF, U. Physiology of soccer: An update. **Sports Medicine**, v. 35, p. 501-536, 2005.
3. MOUGIOS, M. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. **Br J Sports Medicine**, v. 41, p. 674-678, 2007.
4. FRIDEN, J.; LIEBER, RL. Segmental muscle fiber lesions after repetitive eccentric contractions. **Cell and Tissue Research**, v. 293, p. 165-171, 1998.
5. BRINK, M.; NEDERHOF, E.; VISSCHER, C.; SCHMIKLI, S.; LEMMINK, K. Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. **Journal of Strength Condition Research**, v. 24, n. 3, p. 597-603, 2010.
6. MAIOR, A.; VIANA, J.; HALL, E.; BEZERRA, E.; FERREIRA, A. Correlation between Match Efforts and Serum Creatine Kinase Level: Implications for Injury Prevention in Elite Soccer Players. **Journal Exercise Physiology**, v. 21, n. 5, p. 109-119, October, 2018.
7. MAGAL, M.; DUMKE, C.; URBIZTONDO, Z.; CAVILL, M.; TRIPLET, N.; QUINDRY, J. Relationship between serum creatine kinase activity following exercise induced muscle damage and muscle fiber composition. **Journal Sports Science**, v. 28, p. 257-266, January, 2010.
8. ARNASON, A.; SIGURDSSON, S.; GUDMUNDSSON, A.; HOLME, I.; ENGBRETSSEN, L.; BAHR, R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine Science Sports Exercise*, v. 36, p. 278-285, February 2004.
9. DUPONT, G.; NEDELEC, M.; MCCALL, A.; MCCORMACK, D.; BERTHOIN, S.; WISLOFF, U. Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. **The American Journal Of Sports Medicine**, v. 38, p. 1753-1760, September, 2010.
10. HAWKINS, RD.; HULSE, MA.; WILKINSON, C.; HODSON, A.; GIBSON, M. The association football medical research program: an audit of injuries in professional football. **British Journal Sports Medicine**, v. 35, p. 43-47, February, 2001.
11. COELHO, D.; MORANDI, R.; MELO, M.; GARCIA, E. Cinética da creatina quinase em jogadores de futebol profissional em uma temporada competitiva. **Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano**, v. 13, p. 189-194, 2011.
12. LAZARIM, F.; ANTUNES-NETO, J.; SILVA, F.; NUNES, L.; CAMERON, A.; CAMERON, L.; ALVES, A.; BRENZIKOFER, R.; DE MACEDO, D. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the

- Brazilian National Championship. **Journal of Science Medicine Sport**, v. 12, p. 85-90, January, 2009.
13. MAHMUTYAZICIOGLU, J.; NASH, J.; CLEVES, A.; NOKES, L. Is it necessary to adjust current creatine kinase reference ranges to reflect levels found in professional footballers? **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, January, 2018.
  14. DEVRNJA, A.; MATKOVIĆ, B. The effects of a soccer match on muscle damage indicators. **Journal of Kinesiology**, v. 50, p. 112-123, June, 2018.
  15. MATTA, L.; RHEA, M.; MAIOR, A. Physiological evaluation post-match as implications to prevent injury in elite soccer players. **Archivos de Medicina del Deporte**, v. 36, p. 220-226, 2019.
  16. ASCENSAO, A.; REBELO, A.; OLIVEIRA, E.; MARQUES, F.; PEREIRA, L.; MAGALHAES, J. Biochemical impact of a soccer match — analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. **Clinical Biochemistry**, v. 41, p. 841-851, July, 2008.
  17. DJAOUI, L.; GARCIA, J.; HAUTIER, C.; DELLAL, A. Kinetic post-match fatigue in professional and youth soccer players during the competitive period. **Asian Journal Sports Medicine**, v. 7, p. 1-7, 2016.
  18. HADER, K.; RUMPF, M.; HERTZOG, M.; KILDUFF, L.; GIRARD, O.; SILVA, J. Monitoring the athlete match response: Can external load variables predict post-match acute and residual fatigue in soccer? A systematic review with meta-analysis. **Sports Medicine – Open**, v. 48, p. 1-19, 2019.
  19. THOMAS, J.; NELSON, J.; SILVERMAN, S. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6 ed. Artmed Editora Ltda., 2012.