

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

VINICIUS CARRIJO DOS SANTOS
MIGUEL REZENDE DE MELLO OLIVEIRA

**PREDIÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO NO SURGIMENTO DE
LESÕES EM ATLETAS UNIVERSITÁRIOS *OVERHEAD***

UBERLÂNDIA
2025

VINICIUS CARRIJO DOS SANTOS
MIGUEL REZENDE DE MELLO OLIVEIRA

**PREDIÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO NO SURGIMENTO DE
LESÕES EM ATLETAS UNIVERSITÁRIOS *OVERHEAD***

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido na
Universidade Federal de Uberlândia como requisito
parcial à obtenção do título de bacharel em
Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Ribeiro Teles dos
Santos

UBERLÂNDIA
2025

RESUMO

O atleta universitário enfrenta o desafio de conciliar a prática esportiva com as atividades acadêmicas, o que pode impactar seu desenvolvimento e rendimento no esporte. Além disso, esses atletas estão suscetíveis a estresse elevado, *burnout* e lesões esportivas, o que pode resultar em perdas técnicas e financeiras para suas equipes. A fadiga é um fator relevante no surgimento de lesões. O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre os níveis de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) e as lesões esportivas em atletas universitários. Estudo observacional longitudinal foi desenvolvido para acompanhar semanalmente atletas universitários por três a quatro meses ou até o desenvolvimento de lesões esportivas. Os participantes foram recrutados por conveniência. Os critérios de inclusão foram universitários de ambos os sexos, acima de 18 anos de idade, praticantes de esportes *overhead* (i.e., handebol, vôlei e basquete) há pelo menos um ano, com frequência de pelo menos uma vez por semana. Os critérios de exclusão foram atletas que se afastarem da prática esportiva durante o período de acompanhamento e que não responderem ao questionário. Os voluntários responderam a um questionário para caracterização da amostra e da prática esportiva e à escala *Borg Category-Ratio 10* (BORG-CR10) para medir a percepção de fadiga antes e após cada treino. Os atletas foram acompanhados semanalmente. A relação entre a ocorrência de lesões esportivas e a BORG-CR10 foi estimada por meio de regressão logística, incluindo também a variável experiência esportiva no modelo. Foram acompanhados 23 atletas universitários praticantes de esportes overhead durante $3,6 \pm 0,5$ meses. O modelo de regressão logística foi estatisticamente significativo e apresentou acurácia de 83,4%. Os resultados indicaram que maiores diferenças nos níveis de BORG-CR10 após as sessões e maior experiência esportiva aumentaram significativamente a probabilidade de ocorrência de lesões. Com isso, esses achados destacam a relevância do monitoramento sistemático da PSE como estratégia prática e acessível para a identificação de atletas com maiores riscos de lesões e para o direcionamento de medidas preventivas e de ajuste da carga de treino.

Palavras-chave: Atleta universitário, lesões esportivas, fadiga, percepção subjetiva de esforço (PSE)

ABSTRACT

University athletes face the challenge of balancing sports practice with academic activities, which can affect their development and performance in sports. In addition, these athletes are susceptible to high stress, burnout, and sports injuries, which may result in technical and financial losses for their teams. Fatigue is a relevant factor in the onset of injuries. The aim of this study was to investigate the relationship between levels of Rating of Perceived Exertion (RPE) and sports injuries in university athletes. A longitudinal observational study was conducted to monitor university athletes weekly for three to four months or until the occurrence of sports injuries. Participants were recruited by convenience. Inclusion criteria were university students of both sexes, over 18 years of age, practicing overhead sports (i.e., handball, volleyball, and basketball) for at least one year, with a frequency of at least once per week. Exclusion criteria were athletes who withdrew from sports practice during the follow-up period and those who did not respond to the questionnaire. Volunteers completed a questionnaire for sample and sports practice characterization and the Borg Category-Ratio 10 scale (BORG-CR10) to measure perceived fatigue before and after each training session. Athletes were followed weekly. The relationship between the occurrence of sports injuries and the BORG-CR10 was estimated using logistic regression, which also included the variable sports experience in the model. A total of 23 university athletes practicing overhead sports were monitored for 3.6 ± 0.5 months. The logistic regression model was statistically significant and showed an accuracy of 83.4%. The results indicated that greater differences in BORG-CR10 levels after training sessions and higher sports experience significantly increased the likelihood of injury occurrence. These findings highlight the relevance of systematic monitoring of RPE as a practical and accessible strategy for identifying athletes at higher risk of injury and guiding preventive measures and training load adjustments.

Keywords: University athlete, sports injuries, fatigue, rating of perceived exertion (RPE)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 METODOLOGIA.....	12
1. 2.1 Delineamento do estudo	12
2. 2.2 Amostra.....	Error! Bookmark not defined.
3. 2.3 Procedimentos	12
4. 2.4 Redução dos dados.....	Error! Bookmark not defined.
5. 2.5 Análise estatística.....	13
3 RISCOS.....	Error! Bookmark not defined.
4 BENEFÍCIOS.....	Error! Bookmark not defined.
5 ORÇAMENTO	Error! Bookmark not defined.
6. CRONOGRAMA.....	Error! Bookmark not defined.
REFERÊNCIAS.....	17

PREFÁCIO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi elaborado em formato de artigo original seguindo as normas da revista *Physical Therapy in Sport* (ISSN impresso: 1466-853X; ISSN Online: 1873-1600).

PREDIÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO NO SURGIMENTO DE LESÕES EM ATLETAS UNIVERSITÁRIOS *OVERHEAD*

Vinicius Carrijo dos Santos^a, Miguel Rezende de Mello Oliveira^a, Thiago Ribeiro Teles Santos^b

^a Graduandos do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, MG, Brasil.

^b Professor Doutor do Curso de Fisioterapia - Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Professor do Programa de Pós-graduação em Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)/Fisioterapia Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Autor de correspondência

Thiago Ribeiro Teles Santos

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - Universidade Federal de Uberlândia,
Campus Educação Física. Rua Benjamin Constant, n. 1286, Bairro Aparecida,
Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. E-mail: thiago.teles@ufu.br.

**PREDIÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO NO SURGIMENTO
DE LESÕES EM ATLETAS UNIVERSITÁRIOS *OVERHEAD***

RESUMO

Objetivo: Investigar a relação entre os níveis de percepção subjetiva de esforço (PSE) e a ocorrência de lesões esportivas em atletas universitários.

Desenho: Observacional longitudinal.

Métodos: Atletas universitários praticantes de esportes *overhead* (handebol, vôlei e basquete) foram acompanhados semanalmente por três a quatro meses ou até o desenvolvimento de lesão esportiva. Os critérios de inclusão foram universitários de ambos os sexos, maiores de 18 anos e com pelo menos um ano de prática regular do esporte. Os critérios de exclusão foram atletas que interromperam a atividade ou não responderam ao questionário. A caracterização da amostra foi feita por questionário. A escala BORG-CR10 antes e após treinos e competições, sendo considerada para análise a diferença entre os valores pré e pós-sessão. Acompanhamento semanal foi realizado com os atletas. Os dados foram analisados por estatística descritiva e regressão logística, adotando-se nível de significância de 0,05.

Resultados: Foram acompanhados 23 atletas universitários ($22,5 \pm 3,5$ anos; $1,80 \pm 0,10$ m; $77,3 \pm 11,8$ kg) durante $3,6 \pm 0,5$ meses, totalizando em média $15,9 \pm 10,8$ sessões de prática esportiva. Os participantes possuíam $3,4 \pm 1,9$ anos de experiência, sendo 10 praticantes de vôlei, 5 de handebol e 8 de mais de um esporte overhead. A regressão logística foi estatisticamente significativa ($\chi^2 = 13,01$; $p = 0,001$), classificando corretamente 83,4% dos casos. Maiores diferenças na BORG-CR10 entre pré e pós-sessão, assim como maior experiência esportiva, aumentaram a chance de ocorrência de lesão.

Conclusão: O monitoramento da PSE mostrou-se uma ferramenta prática e de baixo custo para risco de lesão esportiva.

Palavras-chave: Atleta universitário, lesões esportivas, fadiga, percepção subjetiva de esforço (PSE)

Destaques:

- BORG-CR10 (pós-pré sessão de prática esportiva) e experiência esportiva predizem lesão esportiva.
- Maior diferença na BORG-CR10 aumenta o risco de lesão esportiva.
- Maior experiência com a prática esportiva aumentou o risco de lesão esportiva.

INTRODUÇÃO

O perfil do atleta universitário é caracterizado pelo desafio de conciliar a prática esportiva e as atividades acadêmicas, impactando no desenvolvimento e no rendimento de suas atividades diárias (Cartigny *et al.*, 2020). Nesse contexto, o atleta universitário possui o desafio de administrar os horários de treinos e estudos, podendo lidar com condições como estresse elevado e *burnout* (Picamilho *et al.*, 2021). Lesões esportivas são comuns entre atletas e podem levar à perda de treinos e competições, além de gerar prejuízos técnicos e financeiros para as equipes envolvidas (Eliakim *et al.*, 2020). Por exemplo, aproximadamente 50% dos atletas universitários de handebol apresentam lesões esportivas, que envolvem articulações como joelho, tornozelo, ombro e coluna lombar no período de um ano (Mashimo *et al.*, 2021). Entre os esportes praticados, os esportes *overhead* possuem a característica de sobrecarga alta nos membros superiores, resultando em maior prevalência de lesões nos ombros e cotovelos (Lau e Mukherjee, 2023), assim como sobrecarga alta nos membros inferiores, especialmente nos isquiotibiais, quadríceps e gastrocnêmios, uma vez que essas modalidades envolvem corridas, saltos, frenagens e mudanças rápidas de direção (Koscio *et al.*, 2022). Dessa forma, atletas universitários *overhead* estão expostos a sobrecargas musculoesqueléticas que resultam em risco alto de lesões esportivas.

Um fator que pode contribuir para o surgimento de lesões esportivas é a fadiga. Esse quadro é caracterizado por redução da capacidade física ou psicológica, que pode prejudicar o desempenho durante os treinos ou jogos (Stevenson *et al.*, 2022). Essa alteração fisiológica pode ser classificada em fadiga central e periférica (Aguilera *et al.*, 2022). A central consiste em uma redução dos níveis de ativação muscular periférica devido a diminuição do impulso central (Aguilera *et al.*, 2022). Enquanto, a periférica é

a atenuação da capacidade de geração de força pelo próprio músculo (Benjaminse *et al.*, 2019). A sensação de fadiga antes, durante ou após a atividade física pode se estender na presença de uma patologia (Finsterer e Mahjoub, 2013). Características psicológicas também interferem na fadiga do atleta, uma vez que o estresse psicológico afeta diferentes aptidões, como o tempo de reação e a visão periférica, prejudicando suas demandas biomecânicas e os padrões de movimento adotados (Benjaminse *et al.*, 2019). Assim, a fadiga pode ser uma importante variável para ser monitorada em atletas universitários.

A fadiga do atleta durante a prática de atividade física pode ser detectada por meio da percepção subjetiva de esforço (PSE), uma vez que pode estabelecer uma comparação entre a capacidade física do atleta e o trabalho que é exigido pelo exercício (Nerys, 2017). A PSE pode ser registrada por meio da Escala de *Borg Category-Ratio* 10 (BORG-CR10) que classifica o esforço e a fadiga de acordo com uma pontuação que varia de 0 (nenhum esforço) a 10 (esforço máximo) (Nerys, 2017). Por ser uma escala com baixo custo e de fácil aplicabilidade, se tornou amplamente realizada no ambiente esportivo para quantificar a carga interna, que representa o estresse que a prática esportiva gera no atleta, com o objetivo de evitar o *overtraining* e a queda de desempenho dos jogadores (Silva e Souza, 2023). Além disso, a taxa de esforço percebido é considerada uma ferramenta útil para gerenciar a carga de treinamento, reconhecendo atletas com carga de treino menor que necessitam de um trabalho complementar, com o intuito de prevenir lesões (Piedra *et al.*, 2020). Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo investigar a relação entre níveis de PSE e lesão esportiva em atletas universitários. A hipótese é que a maior diferença nos níveis de percepção de fadiga do atleta após o treino comparada com a percepção pré-treino pode aumentar o risco de desenvolver lesão esportiva. Assim, este estudo pode contribuir com o entendimento de lesões esportivas em atletas universitários.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Estudo observacional longitudinal foi realizado, em que atletas universitários foram acompanhados semanalmente por um período de três meses ou até desenvolverem lesão esportiva.

Participantes

Os atletas universitários foram recrutados por conveniência. Os critérios de inclusão foram universitários de ambos os sexos, acima de 18 anos de idade, praticantes de esportes *overhead* (i.e., handebol, vôlei e basquete) há pelo menos um ano, com frequência de pelo menos uma vez por semana. Os critérios de exclusão foram atletas que se afastaram da prática esportiva durante o período de acompanhamento e que não responderam ao questionário. Neste estudo, a definição de lesão esportiva utilizada foi dano tecidual ou outro distúrbio da função física normal devido à participação em esportes, resultante da transferência rápida ou repetitiva de energia cinética (International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group, 2020). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE nº 86128424.7.0000.5152) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Procedimentos

Inicialmente, questionário para caracterização da amostra foi aplicado para registro das seguintes variáveis: sexo; idade; tempo em que pratica o esporte. Após isso, a BORG-CR10 (Nerys, 2017) foi apresentada ao voluntário, assim como foi explicado o que será considerado lesão esportiva, considerando a definição previamente indicada

(International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group, 2020). O voluntário respondeu a BORG-CR10 antes e após cada treino esportivo e competição.

O atleta universitário foi acompanhado semanalmente em relação a pontuação na BORG-CR10 antes e após cada sessão de treino, até desenvolver lesão esportiva ou por três a quatro meses, caso não desenvolva lesão. Esse acompanhamento foi realizado por ligação telefônica e/ou mensagem por meio de aplicativo, conforme preferência de meio de comunicação do voluntário. Para a análise dos dados, foi realizada a subtração do valor reportado após a sessão de treino do indicado antes dessa sessão.

Análise estatística

Análise descritiva por meio de média e desvio padrão das variáveis contínuas e frequência observada das variáveis categóricas foi realizada para as medidas de caracterização da amostra coletadas via questionário. Regressão logística foi utilizada para estimar a relação entre o desfecho (i.e., presença ou não de lesão esportiva) com o registro na BORG-CR10. Para o modelo da regressão logística foi também utilizada a variável experiência com o esporte. Para todas as análises foi utilizado um nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

Vinte três atletas universitários (idade: $22,5 \pm 3,5$ anos, altura: $1,80 \pm 0,10$ m, massa corporal: $77,3 \pm 11,8$ kg) foram acompanhados por $3,6 \pm 0,5$ meses, o que resultou em um acompanhamento de $15,9 \pm 10,8$ (2 a 44) sessões de prática esportiva. Esses atletas possuíam $3,4 \pm 1,9$ anos de experiência com esporte. Eles praticam vôlei ($n = 10$),

handebol ($n = 5$), mais de um esporte overhead, incluindo vôlei, vôlei de areia e handebol ($n = 8$).

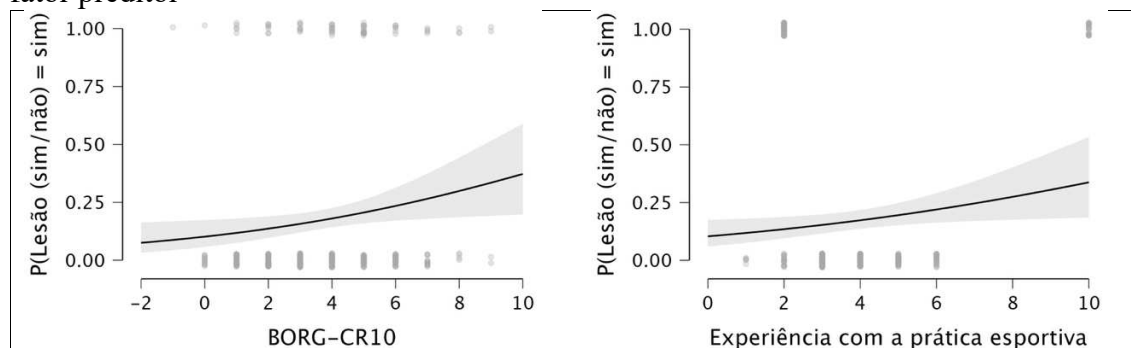
O modelo da regressão logística foi estatisticamente significativo, $\chi^2 (352) = 13,01$, $p = 0,001$. O modelo classificou corretamente 83,4% dos casos (sensibilidade = 8% e especificidade = 100%). A maior diferença na BORG-CR10 após a sessão de prática esportiva em relação à antes dessa sessão, assim como a maior experiência com a prática esportiva, aumentou a chance de apresentação de lesão esportiva. Os parâmetros do modelo estão apresentados na Tabela 1 e os achados inferenciais estão expostos graficamente na Figura 1.

Tabela 1 – Parâmetros da regressão logística

	B (EP)	Odds Ratio (IC 95%)	Teste de Wald		
			Estatística Wald	GL	p
Constante	-2,75 (0,38)				
BORG-CR10	0,17 (0,07)	1,28 (1,03-1,36)	5,49	1	0,02
Experiência com a prática esportiva	0,15 (0,07)	1,16 (1,02-1,32)	5,04	1	0,03

Legenda: $R^2 = 0,039$ (McFadden), 0,059 (Nagelkerke), 0,057 (Tjur), 0,036 (Cox & Snell). EP = Erro Padrão, IC 95% = Intervalo de confiança de 95%, GL = Graus de liberdade, p = valor p

Figura 1 – Gráficos que estimam a probabilidade de lesão esportiva de acordo com o fator predictor



Legenda: Esferas indicam os dados coletados. Gráfico de estimativa condicional considerando intervalo de confiança de 95% e resíduo do tipo desvio.

DISCUSSÃO

Este estudo investigou a relação entre os níveis de percepção subjetiva de esforço (PSE) e o surgimento de lesões esportivas em atletas universitários praticantes de esportes *overhead*. Maiores diferenças na PSE após os treinos, assim como maior experiência esportiva, estiveram associadas a uma maior probabilidade de ocorrência de lesões. O modelo de regressão logística foi significativo, classificando corretamente a maioria dos casos e demonstrando que alterações na percepção de esforço podem preceder o surgimento de lesões.

Esses resultados corroboram achados prévios que relacionam o acúmulo de fadiga ao aumento dos riscos de lesões em atletas (Benjaminse et al., 2019; Stevenson et al., 2022). A fadiga pode comprometer padrões biomecânicos e capacidade neuromuscular, aumentando o risco de sobrecarga tecidual (Tornero-Aguilera et al., 2022). No presente estudo, a utilização da escala BORG-CR10 permitiu identificar variações na PSE, sugerindo que embora seja uma forma subjetiva de se avaliar o índice de esforço, essa ferramenta pode auxiliar na monitorização da carga interna de atletas universitários de maneira prática e de baixo custo, similar ao observado em estudos com esportes profissionais (Silva & Souza, 2023; Piedra et al., 2020).

A experiência prévia com o esporte também esteve associada à ocorrência de lesões. Uma possível explicação é que atletas mais experientes tendem a participar de um maior número de treinos e competições ao longo do tempo, acumulando sobrecarga mecânica e microlesões, além de possivelmente se exporem a jogadas mais arriscadas e volumes de treino mais elevados. Esses dados reforçam a necessidade de estratégias individualizadas de prevenção, inclusive para atletas com longa vivência esportiva.

A especificidade do modelo em identificar corretamente atletas sem lesões foi alta, mas a sensibilidade foi baixa. Isso indica que, embora a PSE e a experiência esportiva sejam fatores relevantes, outros elementos não avaliados neste estudo (como variáveis biomecânicas, neuromusculares ou psicológicas) constituem fatores adicionais que influenciam o risco de lesões, conforme apontado por Fonseca et al. (2007) e Mashimo et al. (2021).

Este estudo apresenta algumas limitações. O número reduzido de participantes pode ter comprometido a qualidade do modelo de regressão. Além disso, o delineamento observacional não permite estabelecer relações de causalidade. Outro ponto é que a eficácia da escala utilizada depende diretamente da padronização e clareza das instruções fornecidas pelo avaliador. Explicações inconsistentes ou superficiais podem levar o atleta a interpretações incorretas de cada nível numérico, comprometendo a consistência dos escores reportados. Pesquisas futuras com amostras maiores e análises longitudinais mais longas poderão ampliar o entendimento sobre a interação entre carga de treino, percepção subjetiva de esforço (PSE) e ocorrência de lesões.

Em termos práticos, os achados deste estudo sugerem que o monitoramento contínuo da PSE pode ser incorporado como ferramenta de triagem em programas preventivos, auxiliando treinadores e fisioterapeutas na detecção precoce do risco de lesão e na adaptação da carga de treino de atletas universitários.

CONCLUSÕES

Os resultados indicaram que maiores diferenças nos níveis de percepção subjetiva de esforço (PSE) após os treinos, assim como maior experiência esportiva, estiveram associadas ao aumento dos riscos de lesões em atletas universitários praticantes de esportes *overhead*. Esses achados reforçam a importância do monitoramento sistemático

da PSE como ferramenta prática e de baixo custo para identificar atletas sob maior risco e orientar estratégias de prevenção e ajuste da carga de treino.

REFERÊNCIAS

Benjaminse, A. et al. Revised Approach to the Role of Fatigue in Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention: A Systematic Review with Meta-Analyses. *Sports Med.* 2019 v. 49, n. 4, p. 565-586, 2019.

Bestwick-Stevenson, T. et al. Assessment of Fatigue and Recovery in Sport: Narrative Review. *Int J Sports Med.* v. 43, n. 14, p. 1151-1162, 2022.

Cartigny, E. et al. Typologies of dual career in sport: A cluster analysis of identity and self-efficacy. *Journal of Sports Sciences*, v. 39, n. 5, p. 583–590, 2020.

Eliakim, E. et al. Estimation of injury costs: financial damage of English Premier League teams underachievement due to injuries. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, v. 6, p. e000675, 2020.

Lau R, Mukherjee S. Prevalence of Shoulder and Elbow Overuse Injuries Among Competitive Overhead Youth Athletes in Singapore. *Orthop J Sports Med.* 2023;11(3):23259671231156199.

Koscio JM, McElheny K, Carr JB II, Hippensteel KJ. Lower Extremity Muscle Injuries in the Overhead Athlete. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2022;15(3):309–319.

Fonseca, S. T. et al. Integration of stress and their relationship to the kinetic chain. In: Magee, D. J.; Manske, R. C.; Zachazewski, J. E.; Quillen, W. S. *Scientific Foundations and Principles of Practice in Musculoskeletal Rehabilitation*. St Louis: Elsevier Sanders, 2007, cap. 23, p. 476-486.

International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group. International Olympic Committee Consensus Statement: Methods for Recording and Reporting of Epidemiological Data on Injury and Illness in Sports 2020 (Including the STROBE Extension for Sports Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *Orthop J Sports Med.* v. 8, n. 2, 2020.

Long, J.S. *Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences* Number 7. Sage Publications: Thousand Oaks, CA, 1997.

Mashimo S. et al. Injuries in Japanese university handball: a study among 1017 players. *Res Sports Med.* v. 29, n. 5, p. 475-485, 2021.

Nakaoka, G. et al. The Association Between the Acute:Chronic Workload Ratio and Running-Related Injuries in Dutch Runners: A Prospective Cohort Study. *Sports Med.* v. 51, n. 11, p. 2437–2447, 2021.

Nerys, W. The Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scale. *Occupational Medicine,* v. 67, n. 5, p. 404-405, 2017.

Picamilho, S. et al. Carreiras duais no alto rendimento desportivo na Europa: uma revisão sistemática da literatura [Dual careers in high sporting performance in Europe: a systematic literature review]. *Motricidade*. v. 17, p. 290-305. 2021.

Tornero-Aguilera, J.F. et al. Central and Peripheral Fatigue in Physical Exercise Explained: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health*. v. 19, n. 7, p. 3909, 2022.