

Métodos de controle da fadiga em atletas de futebol

Fatigue control methods in football players

- ¹ Vitor de Paulo Fortes 
² Marcus Vinicius Netto Palmeira 
^{2,3} Rodrigo Peixoto dos Santos 
^{2,4} Alex Ambrósio Rites 
⁵ Verônica Salerno Pinto 
⁵ Diego Viana Gomes 
^{1,2,6} Elton Bicalho de Souza  

-
- 1 Membro da Comissão Técnica do Volta Redonda Futebol Clube - VRFC.
2 Discente do Programa de Pós-graduação da Escola de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.
3 Docente do Centro Universitário Geraldo Di Biasi – UGB.
4 Membro da Comissão Técnica do Fluminense Football Club.
5 Docente da Escola de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.
6 Docente do Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Resumo

A fadiga é um estado transitório causado por uma série de fatores, que culmina na redução da capacidade física ou mental do atleta, podendo ocasionar lesão. O futebol é um esporte intermitente, no qual é comum ocorrer tanto a fadiga motora quanto a central. O presente estudo objetivou apresentar as formas para controle da fadiga em atletas de futebol, verificando as vantagens e desvantagens de cada método apresentado pela literatura. Trata-se de uma revisão narrativa, na qual foram revisadas pesquisas sobre a temática descrita, publicadas em português e inglês, sendo desconsiderado o ano de publicação, para abarcar uma maior quantidade de obras. As principais formas de monitoramento da fadiga em atletas de futebol apontadas pela literatura foram: percepção subjetiva de esforço; frequência cardíaca; medida do impulso de treino; global positioning system; saltos verticais; lactato desidrogenase; creatina quinase; proteína C reativa e transaminase glutâmico oxalacética, dentre essas destacam-se tanto pela praticidade quanto pela precisão as medidas de percepção subjetiva de esforço, saltos verticais, global positioning system e o exame de creatina quinase, sendo que a disponibilidade financeira e a logística para sua realização influenciam diretamente na escolha.

Palavras-chave:

Futebol. Fadiga. Desempenho atlético.

Abstract

Fatigue is a transitory state caused by a series of factors, which culminates in the reduction of the athlete's physical or mental capacity, which may lead to injury. Soccer is an intermittent sport, where both motor and central fatigue are common. The present study aimed to present ways to control fatigue in soccer players, verifying the advantages and disadvantages of each method presented in the literature. This is a narrative review where research on the subject described published in Portuguese and English was reviewed, disregarding the year of publication to cover a greater number of works. The main ways of monitoring fatigue in soccer players pointed out in the literature were: subjective perception of exertion; heart rate; measurement of the training impulse; global positioning system; vertical jumps; lactate dehydrogenase; creatine kinase; C-reactive protein and glutamic oxaloacetic transaminase, among which the measures of subjective perception of effort, vertical jumps, global positioning system and the creatine kinase test stand out both for their practicality and precision, and the financial availability and logistics for carrying out directly influence the choice.

Keywords:

Soccer. Fatigue. Athletic performance

1 INTRODUÇÃO

Fadiga muscular é usualmente definida como redução na capacidade muscular de gerar força, ocasionando declínio no desempenho durante o exercício (EMGE et al., 2013). Existe também a fadiga crônica – ou fadiga central, um processo generalizado decorrente de longo período de exercício associado a diversos fatores, tais como recuperação inadequada, má alimentação, problemas prévios de saúde, estresse ou problemas emocionais. Além da redução do desempenho, outros sintomas, como exaustão, irritabilidade, perda de peso e insônia são percebidos (FIAMONCINI; FIAMONCINI, 2003).

No futebol profissional, pode ocorrer tanto a fadiga muscular quanto a central, que impõem limitações ao atleta, comprometendo diretamente o rendimento e até ocasionando lesões (SILVA, 2007) pela impossibilidade de produção de adenosina trifosfato (ATP) ou pelo acúmulo de hidrogênio (H⁺) (NAVARRO; SOUSA, 2010) e, ainda, associada ao estado de fadiga transitória no futebol à desidratação, à hipertermia e à hiperlactatemia (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008).

Por ser tão impactante no rendimento e no surgimento de lesões, Borin, Gomes e Leite (2007) citam a importância do controle das sessões de treinamentos ou de jogos, destacando a importância de monitorar a fadiga. Bourdon et al. (2017) destacam uma variedade de protocolos e ferramentas utilizadas para monitorar a fadiga em diferentes modalidades esportivas, destacando medidas como potência, velocidade, número de acelerações, distância percorrida, duração e frequência do treinamento, além de variáveis bioquímicas, frequência cardíaca, consumo de oxigênio e variáveis de natureza subjetiva. Diante de tantas opções apontadas, questiona-se: quais as limitações dos métodos? Qual a forma mais eficaz de monitorar a fadiga em jogadores de futebol? A presente revisão teve como objetivo apresentar as formas para controle da fadiga em atletas de futebol, verificando as vantagens e desvantagens de cada método apresentado pela literatura.

2 MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura acerca dos métodos utilizados para monitoramento da fadiga em atletas profissionais de futebol. Foram revisadas pesquisas sobre a temática descrita publicadas em português e inglês, sendo desconsiderado o ano de publicação para abarcar uma maior quantidade de obras. As buscas foram realizadas nas bases de dados Google Acadêmico®, PubMed® e Scielo®, utilizando-se os descritores “Futebol” or “Football”, “Fadiga” or “Fatigue” e “Desempenho Atlético” or “Athletic Performance”, além de livros técnicos para a construção textual.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O futebol caracteriza-se por apresentar esforços intermitentes de alta intensidade, com duração de noventa minutos - mais acréscimos, dependente dos três sistemas de produção de energia (BANGSBO, 1994). Por essas características, Shephard (1990) descreve que, além de ser um exercício intermitente que utiliza os três sistemas energéticos, também trabalha com a realização de movimentos bem definidos requerentes de capacidades físicas e aeróbias com ênfase na força, velocidade e resistência (EKBLUM, 1986; GOROSTIAGA et al., 2009).

É um esporte que exige um conjunto diversificado de requisições relacionadas aos componentes tático, técnico, psicológico e físico (MACHADO; CLODOALDO, 2017), sendo que os atletas devem estar cada vez mais preparados para suportarem as cargas de treinamentos e jogos (REBOLHO; LANFERDINI,

2020). Para que as adaptações positivas sejam alcançadas, deve-se aplicar a carga de treinamento adequadamente, respeitando-se o período de recuperação adequado (KELLMANN et al., 2018).

Nesse contexto, avaliar a fadiga é muito importante para verificar a eficácia do modelo de treinamento e a relação entre a carga de treino com o desempenho. Atualmente, as principais ferramentas utilizadas no futebol para controle da fadiga ou de processos que podem ocasionar danos neuromusculares são: percepção subjetiva de esforço (PSE); frequência cardíaca (FC); medida do impulso de treino (TRIMP); global positioning system (GPS); saltos verticais; marcadores bioquímicos e termografia (BORRESEN; LAMBERT, 2009; BANDEIRA et al., 2012).

Percepção subjetiva de esforço - PSE

A PSE é uma das técnicas mais utilizadas para quantificar carga de treinamento. É um instrumento prático, de baixo custo, aceito como indicador da magnitude da carga de treinamento (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010). Baseia-se em um questionamento simples, realizado após o término da sessão de treino ou jogo, onde o atleta responde a seguinte pergunta: “como foi a sua sessão de treino?”, sendo a resposta ao questionamento fornecida a partir de uma escala numérica.

O ideal é ocorrer concordância entre a percepção da carga planejada e aquela experimentada pelo atleta. Foster et al. (2001) descrevem que existem correlações significativas entre valores de PSE reportados por atletas e técnicos em uma mesma sessão de treinamento, porém, em sessões leves (PSE < 3), o técnico subestima a intensidade percebida pelo atleta, enquanto que, nas sessões intensas (PSE > 5), ocorre o inverso. Apesar das evidências atestarem a efetividade e a aplicabilidade da PSE, ainda existe certo grau de ceticismo com o instrumento pela sua simplicidade (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

Frequência cardíaca – FC

A mensuração da FC é uma forma indireta para estimar a intensidade do exercício e, conseqüentemente, da utilização de oxigênio (FOSS; KETEYIAN, 2000). É um método validado e prático para estimar a demanda fisiológica durante atividades esportivas, que possui alta correlação entre a FC e o consumo máximo de oxigênio (VO₂ máximo), uma vez que um bom condicionamento aeróbico está relacionado a alta eficiência cardíaca (BANGSBO, 1994; McARDLE; KATCH; KATCH, 2016).

O desenvolvimento de aparelhos portáteis que não necessitam de monitores de pulso, que são proibidos no futebol, tornou possível verificar a demanda fisiológica no esporte. Por outro lado, a utilização da FC como índice de intensidade possui maior validade para atividades tipicamente aeróbias (SIMONI et al., 2019).

Medida do impulso de treino - TRIMP

A medida do impulso de treino (Training Impulse - TRIMP) é um método amplamente utilizado para aferir a carga das sessões de treinamento de futebol (KANOPE; MORANDI; PIMENTA, 2018). Banister (1991) desenvolveu esse método para quantificar a carga de treinamento, levando em consideração a intensidade do exercício calculando a frequência cardíaca média pela duração do treinamento.

Como a média da FC reflete uma falha nas demandas fisiológicas em práticas de atividades de longa duração e exercícios intermitentes, bem como em esportes coletivos, o TRIMP propõe um modelo baseado no percentual da FC para a sessão de treinamento, no qual cada zona representa um determinado percentual da FC máxima (STAGNO; THATCHER; SOMEREN, 2007). O tempo gasto em cada zona deve ser multiplicado pelo coeficiente e, ao final, é somado os resultados do cálculo de todas as zonas

do treinamento. Segundo Kanope, Morandi e Pimenta (2018), o TRIMP pode apresentar limitações justamente pelo futebol ser um esporte intermitente, pois, em alguns momentos, existem contribuições aeróbia e anaeróbia.

Global Positioning System - GPS

No futebol o GPS é, provavelmente, a ferramenta mais utilizada para registrar as cargas de trabalho em treinos e jogos, por ser um instrumento prático, validado e acurado para mensurar a carga externa (AKENHEAD; NASSIS, 2016; MALONE et al., 2017), fornecendo dados quantitativos, como distância total percorrida e em diferentes velocidades, velocidades média e máxima, bem como o número e distâncias de deslocamentos em alta intensidade alcançados (CASAMICHANA et al., 2012). Além disso, alguns dispositivos permitem saber o posicionamento e as trajetórias do atleta, incluindo informações detalhadas de interesse de preparadores físicos e fisiologistas (DELLAL et al., 2011).

A corrida em alta velocidade no futebol é, em medida, entre 19,8 a 24,8km/h, e a distância média percorrida de 11km (EKBLUM, 1986). Caso o atleta não atinja esses parâmetros, pode ser um indicativo de fadiga ou de necessidade de melhorar o condicionamento (AKENHEAD; NASSIS, 2016; MALONE et al., 2017).

Mesmo com tantos benefícios, o GPS ainda não é consenso na literatura científica (BUCHHEIT et al., 2013), pois a realidade do futebol profissional nem sempre permite a utilização do GPS, devido ao alto custo de obtenção dos aparelhos (CARLING et al., 2016).

Salto vertical - SV

O objetivo do SV é mensurar indiretamente a força muscular de membros inferiores. De acordo com Hatze (1998), o salto é uma ação multiarticular que exige força, potência e coordenação dos membros inferiores para realização do movimento, com diversas variáveis que podem influenciar o SV do atleta, dentre elas, a fadiga (WEISS et al., 1997).

A habilidade de executar o SV pode determinar o sucesso no jogo, uma vez que é um movimento muito executado pelos jogadores em cabeceios e outras ações (WEINECK, 2000). Não existem parâmetros de corte para o futebol, e o atleta tem o valor do(s) salto(s) registrado(s) no início da preparação e comparado(s) ao longo da temporada (CRONIN; HING; McNAIR, 2004).

Termografia

A termografia emite uma radiação infravermelha por meio de uma câmera que capta essa radiação e a transforma em imagens térmicas - ou termogramas, com a vantagem de não requerer contato, não ser invasivo e seguro (SILVA; REIS; MARINS, 2021). Segundo Bandeira et al. (2012), processos inflamatórios geram calor em consequência do aumento do metabolismo local e, por essa razão, a inflamação pode ser avaliada por gradientes de temperatura.

Vieira et al. (2021) descrevem que a termografia é uma ferramenta sensível para detectar fadiga, podendo ser utilizada como uma possível alternativa para evitar processos inflamatórios. Ainda segundo esses autores, a partir do terceiro jogo consecutivo, a termografia detecta aumento gradual de pixels da zona quente em comparação ao primeiro jogo. Como desvantagem do método, os autores apontam que, para a realização do exame, existe a necessidade de tempo para adaptação à temperatura ambiente antes do exame, ou requerer um ambiente com temperatura e umidade controlados.

Marcadores bioquímicos

O resultado de um esforço intenso resulta em microlesões musculares que podem ser verificadas por meio de alterações histológicas do sarcômero e, indiretamente, por biomarcadores sanguíneos. A concentração de lactato sanguínea (LDH), creatina quinase (CK), proteína C reativa (PCR) e a transaminase glutâmica oxalacética (TGO) são citadas como capazes de detectar processos de alterações decorrentes de esforço muscular excessivo, entretanto as mais utilizadas no esporte são LDH e CK (MACHADO et al., 2010).

Utilizado como um marcador de intensidade no exercício, o aumento da enzima LDH é diretamente proporcional à intensidade do esforço (FAUDE; KINDERMANN; MEYER, 2009). É frequentemente utilizada em atletas de futebol, sendo usualmente mensuradas ao final de tempos (BANGSBO, 1994). Como o futebol tem um componente anaeróbio láctico importante, quantificá-la com precisão não é tarefa fácil, pois a concentração varia em decorrência dos momentos da partida e de acordo com o envolvimento do atleta. Pelo fato de não haver possibilidade de interromper o jogo para fazer a coleta, a concentração de LDH, ao final de cada tempo, pode não representar a real quantidade produzida pelo atleta (SILVA et al., 2000).

A creatina quinase (CK) é uma importante enzima reguladora da produção e da utilização de ATP em estado anaeróbio, sendo presente em concentrações elevadas na musculatura esquelética e cardíaca (CANTELLE; LANARO, 2011). É considerada o marcador bioquímico mais utilizado para detecção de estresse imposto à musculatura esquelética e, por essa razão, também pode ser utilizada para monitorar a carga de treinamento (BRANCACCIO et al., 2007).

A presença elevada de CK no sangue sugere hiperestimulação das fibras musculares, com possível lesão de miofilamentos, sarcolema e de organelas sub-celulares. Hartmann e Mester (2000) afirmam que a quantificação da CK é um parâmetro sensível e confiável para avaliar aumento no estresse muscular ou da tolerância individual ao exercício muscular. Fatouros (2010) e Coelho et al. (2011) descrevem que o pico da CK ocorre após 48 horas da realização do exercício, e ressaltam que níveis plasmáticos da CK em jogadores de futebol, assim como em demais atletas, são superiores aos de indivíduos sedentários ou não atletas. Entretanto, é importante ressaltar que a utilização de valores de referência para fadiga e/ou risco de lesão no futebol pode superestimar o estresse muscular dos atletas, pois diferentes níveis de condicionamento físico entre os jogadores interferem nos resultados (COELHO et al., 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É incontestável a importância do monitoramento constante do treinamento e dos jogadores de futebol. Saber se o atleta está se adaptando ao treinamento, a compreensão da resposta ao treinamento, avaliar o estado de fadiga para a elaboração de estratégias de recuperação, a fim de minimizar o risco de lesões e de redução do desempenho é uma tarefa diária da comissão.

Várias ferramentas são utilizadas para a realização dessa tarefa e os métodos mais citados pela literatura, tanto pela praticidade quanto pela precisão são a PSE, os saltos verticais, a utilização de GPS e o exame de CK. Porém, a disponibilidade financeira e a logística para realização influenciam diretamente na escolha da ferramenta ou método a ser adotado.

Vale a ressalva de que, independente da forma como se monitora a fadiga ou as cargas de treinamento, é de fundamental importância a criação de protocolos para avaliação, e também valorizar informações, como a percepção de dor, qualidade do sono, estresse, dentre outros fatores, que podem comprometer o rendimento e a saúde desse atleta.

REFERÊNCIAS

- AKENHEAD, R., NASSIS, G.P. **Training load and player monitoring in high-level football: Current practice and perceptions.** *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 11, n. 5, p. 587-593, 2016.
- BANDEIRA, F. et al. **Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol?** *Rev Bras Med Esporte*, v. 18, n. 4, p. 246-251, 2012.
- BANGSBO, J. **The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise.** *Acta Physiologica Scandinavica*, v. 151, suppl. 619, p. 5-155, 1994.
- BANGSBO, J., IAIA, F.M., KRUSTRUP, P. **The Yo-Yo intermittent recovery test.** *Sports Medicine*, v. 38, n. 1, p. 37-51, 2008.
- BANISTER, E.W. **Modeling elite athletic performance.** In: GREEN, H., McDOUGAL, J., WENGER, H. **Physiological Testing of Elite Athletes.** Champaign: Ed. Human Kinetics, 1991.
- BORIN, J.P., GOMES, A.C., LEITE, G.S. **Preparação desportiva: aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos.** *Rev Educ Fís/UEM*, v. 18, p. 97-105, 2007.
- BORRESEN, J., LAMBERT, M.I. **The quantification of training load, the training response and the effect on performance.** *Sports Med.*, v. 39, n. 9, p. 779-795, 2009.
- BOURDON, P.C. et al. **Monitoring athlete training loads: consensus statement.** *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 12, suppl. 2, p. 161-70, 2017.
- BUCHHEIT, M. et al. **Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players.** *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 16, n. 6, p. 550–555, 2013.
- CANTELE, C.F., LANARO, R. **Indicadores Bioquímicos do Infarto Agudo do Miocárdio.** *Revista Ciências em Saúde*, v. 1, n. 3, 2011.
- CARLING, C. et al. **Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team.** *J. Sports Sci.*, v. 34, p. 2215-2223, 2016.
- CASAMICHANA, D. et al. **Relationship between indicators of training load in soccer players.** *J Strength Cond Res.*, v. 27, n. 2, p. 369-374, 2012.
- COELHO, D.B. et al. **Cinética da creatina quinase em jogadores de futebol profissional em uma temporada competitiva.** *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.*, v. 13, n. 3, p. 189-194, 2011.
- CRONIN, J.B., HING, R.D., McNAIR, P.J. **Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 18, n. 3, p. 590-593, 2004.
- DELLAL, A. et al. **Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga.** *Eur. J. Sport Sci.*, v. 11, p. 51-59, 2011.
- EKBLOM, B. **Applied physiology of soccer.** *Sports Medicine*, v. 3, p. 50-60, 1986.

EMGE, N. et al. **Effects of muscle fatigue on grip and local force coordination and performance of manipulation tasks.** *Neurosci Lett.*, v. 550, p. 46-50, 2013.

FATOUROS, I.G. et al. **Time-Course of Changes in Oxidative Stress and Antioxidant Status Responses Following a Soccer Game.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 12, p. 3278-3286, 2010.

FAUDE, O., KINDERMANN, W., MEYER, T. **Lactate threshold concepts.** *Sports medicine*, v. 39, n. 6, p. 469-490, 2009.

FIAMONCINI, R.L., FIAMONCINI, R.E. **O stress e a fadiga muscular: fatores que afetam a qualidade de vida dos indivíduos.** *efdeportes.com*, v. 9, n. 66, 2003.

FOSS, M., KETEYIAN, S.F. **Bases fisiológicas de exercício e do esporte.** 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

FOSTER, C. et al. **A new approach to monitoring exercise training.** *J Strength Cond Res.*, v. 15, n. 1, p. 109-115, 2001.

GOROSTIAGA, E.M. et al. **Diferences in physical Wtness among indoor and outdoor elite male soccer players.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 106, n. 4, p. 483-491, 2009.

HARTMANN, U., MESTER, J. **Training and overtraining markers in selected sport events.** *Med Sci Sports Exerc.*, v. 32, n. 1, p. 209-215, 2000.

HATZE, H. **Validity and reliability of methods for testing vertical jumping performance.** *Journal of Applied Biomechanics*, v. 14, n. 2, p. 127-140, 1998.

KANOPE, T., MORANDI, R.F., PIMENTA, E.M. **Quantificação da carga de jogos oficiais de futebol através do TRIMP.** *Rev Bras Educ Fís Esporte*, v. 32, n. 3, p. 351-9, 2018.

KELLMANN, M. et al. **Recovery and performance in sport: consensus statement.** *International journal of sports physiology and performance*, v. 13, n. 2, p. 240-245, 2018.

MACHADO, R.C., CLODOALDO, J.D. **Análise dos efeitos de uma periodização de treinamento físico sobre a velocidade e resistência de sprint em uma equipe de futsal masculino adulto.** *HÓRUS*, v. 5, n. 2, p.152-159, 2017.

MACHADO, C.N. et al. **Efeito do exercício nas concentrações séricas de creatina cinase em triatletas de ultradistância.** *Rev Bras Med Esporte*, v. 16, n. 5, p. 378-381, 2010.

MALONE, J.J. et al. **Unpacking the black box: Applications and considerations for using gps devices in sport.** *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 12, p. 18-26, 2017.

McARDLE, W.D., KATCH, F.I., KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano.** 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

NAKAMURA, F., MOREIRA, A., AOKI, M. **Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável?** *Rev educ Fís/UEM.*, v. 21, n. 1, p. 1-11, 2010.

NAVARRO, F., SOUSA, M. **A suplementação de carboidratos e a fadiga em praticantes de atividades de endurance.** *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, v. 4, n. 24, p. 462-74, 2010.

REBOLHO, A.C.S., LANFERDINI, F.J. **Otimização de parâmetros no processo de predição de demanda intermitente.** *Brazilian Journal of Health Review*, v. 6, n. 9, p. 12276-12288, 2020.

SHEPHARD, R. **Meeting carbohydrate and fluid needs in soccer.** *Can J Sports Sci.*, v. 15, p. 165-171, 1990.

SILVA, A.G., REIS, H.H.T., MARINS, J.C.B. **Bases fisiológicas da aplicação da termografia para controle de carga no futebol: uma breve revisão.** *Rev Bras Futebol*, v. 15, n. 3, p. 3-19, 2022.

SILVA, J.M. **Fadiga e recuperação no futebol: análise do impacto fisiológico e funcional do jogo formal de futebol de onze.** *Dissertação de Mestrado.* Universidade do Porto. Faculdade de Desporto, 2007.

SILVA, P.R.S. et al. **Níveis de lactato sanguíneo em futebolistas profissionais verificados após o primeiro e o segundo tempos em partidas de futebol.** *Acta Fisiátrica*, v. 7, n. 2, p. 68-74, 2000.

SIMONI, T.A. et al. **Características perceptuais e de carga de treinamento de jovens atletas de Futebol.** *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, v. 11, n. 42, p. 70-76, 2019.

STAGNO, K.M., THATCHER, R., SOMEREN, K.A.V. **A modified TRIMP to quantify the in-season training load of team sports players.** *J Sports Sci*, v. 25, p. 629-34, 2007.

VIEIRA, J.G.B. et al. **Utilização da termografia infravermelha como controle de carga interna em jogadores de futebol.** *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 15, n. 96, p. 131-136, 2021.

WEINECK, J. **Futebol total: o treinamento físico no futebol.** São Paulo: Phorte, 2000.

WEISS, L.W. et al. **Using velocity-spectrum squats and body composition to predict standing vertical jump ability.** *The Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 11, n. 1, p. 14-20, 1997.