

## Efeitos do treinamento intervalado na aptidão física e nas percepções de prazer pela prática de jovens jogadores de futebol: comparações entre protocolos de intervalo curto e longo

Efectos del entrenamiento interválico sobre la condición física y percepciones de disfrute de jóvenes futbolistas: comparaciones entre protocolos de intervalos cortos y largos

Effects of interval training on physical fitness and perceptions of enjoyment of young soccer players: comparisons between short and long interval protocols

\*Mariana Damm Fraga, \*Luiz Guilherme Cruz Gonçalves, \*\*Rodrigo Ribeiro, \*Vinicius Ribeiro Silva, \*Bruno Gonçalves, \*\*Gustavo Sena, \*Raul Victor Fernandes da Costa, \* Breno de Almeida Bonetti, \* Gabriel Vighini Garozzi, \*Rodrigo Aquino  
\*Universidade Federal do Espírito Santo (Brasil), \*\*Porto Vitória Futebol Clube (Brasil)

**Resumo.** Este estudo tem como objetivo comparar os efeitos de protocolos de treinamento intervalado (TI) curto vs. longo sobre a aptidão física e as percepções de prazer pela prática em jovens jogadores de futebol. Vinte e quatro jogadores de futebol do sexo masculino da categoria sub-15 (idade entre 14 e 15 anos) participaram da pesquisa. Os protocolos de treinamento tiveram duração de 7 semanas, com frequência semanal de treinos de duas vezes (terça e quinta-feira), sendo realizado dois períodos de avaliação (pré e pós-treino). As avaliações realizadas foram: 30-15 *Intermittent Fitness Test*, Salto Horizontal Bipodal e Unipodal. O protocolo de treinamento intervalado longo foi composto por 3 séries de 3 minutos com intensidade variando de 80-90% da velocidade final atingida 30-15 *Intermittent Fitness Test* (vIFT). Já o protocolo de treinamento intervalado curto foi composto por 3 séries de 3 minutos, sendo 20 segundos de ação por 10 segundos de recuperação, até totalizar 3 minutos, com intensidade variando de 100-110% da vIFT. Entre cada série, em ambos os protocolos, foi realizada uma recuperação passiva de 1 minuto e 30 segundos. As sessões foram realizadas sempre após a sessão de treinamento habitual da equipe (baseada em jogos). No início da quinta semana foi reaplicado o teste 30-15 IFT para ajuste da intensidade das sessões. Em todas as sessões de treinamento de ambos os grupos foram registradas a percepção subjetiva de esforço (PSE 0-10) e o tempo da sessão (minutos). A partir disso foram calculados os índices de carga interna, monotonia e tensão (strain). Ao final da aplicação do treinamento, foi aplicado a Escala de Sentimento, um questionário que analisa o nível de prazer dos jogadores aos realizarem ambos os treinamentos (TI curto e TI longo). O principal achado foi que ambos os protocolos de TI curto e longo aumentaram a distância no salto horizontal bipodal, unipodal na perna direita e a vIFT. Apenas o TI curto aumentou o salto horizontal unipodal na perna esquerda, porém, sem diferença entre os grupos. Não foram verificadas diferenças na carga interna, monotonia e tensão entre os protocolos de TI. Contudo, o grupo de TI curto obteve maior prazer pela prática em comparação ao grupo TI longo. Em conclusão, ambos os programas de treinamento melhoraram a aptidão aeróbia e o desempenho no salto horizontal, porém, o grupo que realizou o TI curto obteve maior prazer pela prática.

**Palavras-chave:** ciência do esporte; treinamento esportivo; desempenho físico; esporte coletivo.

**Abstract.** This study aims to compare the effects of short- versus long-interval training (IT) protocols on physical fitness and enjoyment levels in young soccer players. Twenty-four male soccer players in the under-15 category (aged 14 to 15 years) participated in this study. The training protocols lasted seven weeks, with training sessions held twice a week (Tuesdays and Thursdays), and assessments conducted pre- and post-training. Evaluations included the 30-15 Intermittent Fitness Test, Bipodal Horizontal Jump, and Unipodal Horizontal Jump. The long-interval training protocol consisted of three sets of three minutes at 80-90% of the final speed reached in the 30-15 Intermittent Fitness Test (vIFT). The short-interval protocol consisted of three sets of three minutes, with 20 seconds of action followed by 10 seconds of passive recovery, totaling three minutes, at 100-110% of vIFT. Both protocols included a passive recovery period of 1 minute and 30 seconds between sets. Sessions were conducted after the team's regular game-based training. At the beginning of week five, the 30-15 IFT was repeated to adjust training session intensity. During all training sessions, the rating of perceived exertion (RPE 0-10) and session duration (minutes) were recorded, allowing for the calculation of internal load, monotony, and strain indices. At the end of the training period, players completed the Feeling Scale, a questionnaire measuring enjoyment of both short and long IT. Results showed that both short and long IT protocols increased distance in the bipodal horizontal jump, the unipodal horizontal jump on the right leg, and vIFT. Only short IT improved performance in the unipodal jump on the left leg, with no significant differences between groups. Internal load, monotony, and strain showed no differences between the IT protocols. However, the short IT group reported higher enjoyment compared to the long IT group. In conclusion, both training programs improved aerobic fitness and horizontal jump performance, but players who underwent short IT reported greater enjoyment.

**Keywords:** sports science; sports training; physical performance; team sport.

**Resumen.** Este estudio tiene como objetivo comparar los efectos de protocolos de entrenamiento intervalado (EI) corto vs. largo sobre la aptitud física y las percepciones de placer en la práctica en jóvenes jugadores de fútbol. Participaron en la investigación veinticuatro jugadores de fútbol masculinos de la categoría sub-15 (edad entre 14 y 15 años). Los protocolos de entrenamiento tuvieron una duración de 7 semanas, con una frecuencia semanal de entrenamientos de dos veces (martes y jueves), realizándose dos períodos de evaluación (pre y post-entrenamiento). Las evaluaciones realizadas fueron: 30-15 Intermittent Fitness Test, salto horizontal bipodal y unipodal. El protocolo de entrenamiento intervalado largo consistió en 3 series de 3 minutos con intensidad variando entre el 80-90% de la velocidad final alcanzada en el 30-15 Intermittent Fitness Test (vIFT). En cuanto al protocolo de entrenamiento intervalado corto, consistió en 3 series de 3 minutos, alternando 20 segundos de acción por 10 segundos de recuperación hasta totalizar 3 minutos, con intensidad variando entre el 100-110% de la vIFT. Entre cada serie, en ambos protocolos, se realizó una recuperación pasiva de 1 minuto y 30 segundos. Las sesiones se realizaron siempre después de la sesión de entrenamiento habitual del equipo (basada en juegos). Al inicio de la quinta semana, se reaplicó el test 30-15 IFT para ajustar la intensidad de las sesiones. En todas las sesiones de entrenamiento de ambos grupos, se registraron la percepción subjetiva de esfuerzo (PSE 0-10) y la duración de la sesión (minutos). A partir de estos datos, se calcularon los índices de carga interna, monotonia y tensión (strain). Al finalizar la aplicación del entrenamiento, se aplicó la Escala de Sentimiento, un cuestionario que analiza el nivel de placer de los jugadores al realizar ambos entrenamientos (EI corto y EI largo). El principal hallazgo fue que ambos protocolos de EI corto y largo incrementaron la distancia en el salto horizontal bipodal, unipodal en la pierna derecha y la vIFT. Solo el EI corto aumentó el salto horizontal unipodal en la pierna izquierda, sin diferencias significativas entre los grupos. No se verificaron diferencias en la carga interna, monotonia y tensión entre los protocolos de EI. Sin embargo, el grupo de EI corto obtuvo mayor placer en la práctica en comparación con el grupo de EI largo. En conclusión, ambos programas de entrenamiento mejoraron la aptitud aeróbica y el rendimiento en el salto horizontal; sin embargo, el grupo que realizó el EI corto experimentó un mayor placer en la práctica.

**Palabras clave:** ciencia del deporte; entrenamiento deportivo; rendimiento físico; deporte colectivo.

Fecha recepción: 20-08-24. Fecha de aceptación: 23-10-24

Rodrigo Aquino  
aquino.rlq@gmail.com

### Introdução

O treinamento intervalado (TI) é constituído por séries de exercícios de alta intensidade, intercalados com períodos de recuperação, que podem ser em baixa ou nenhuma intensidade (Billat, 2001; Lucas, Turne & Guglielmo, 2020). O principal objetivo do TI é aumentar o tempo de esforço em intensidade alta, comparado a uma única sessão

contínua na mesma intensidade até a exaustão, o que potencializa as o estímulo nos sistema metabólicos e neuromusculares (Boullosa et al., 2022; Lucas, Turne & Guglielmo, 2020). O TI, comparado ao treinamento contínuo de intensidade moderada (treinamento de resistência tradicional), tem taxas de adesão semelhantes, porém demonstra maiores melhorias na aptidão cardiorrespiratória em diferentes populações, inclusive em

atletas, além de proporcionar maior prazer nos protocolos com compromisso de tempo reduzido (Buchheit & Laursen, 2013a, 2013b).

O futebol é caracterizado por períodos longos de atividade de baixa a moderada intensidade intercalados com momentos de ações de intensidade alta, como sprints, acelerações, desacelerações, saltos (Buchheit & Laursen, 2013b; Iaia et al., 2009). Além disso, momentos-chave da partida (i.e., gol) são predominantemente precedidos de ações em alta intensidade (Faude et al., 2012). Dessa forma, é necessário que o jogador esteja fisicamente em boas condições para suportar estas altas exigências (Fereday et al., 2020). O TI foi proposto como um método eficiente em termos de tempo, com a finalidade de aprimorar ambos os metabolismos aeróbio e anaeróbio em jogadores de futebol (Buchheit & Rabbani, 2014).

Para definir altas e baixas intensidades, é necessário basear-se em parâmetros individuais de cada atleta, identificando os índices fisiológicos e os domínios das intensidades do exercício (Lucas, Turne & Guglielmo, 2020). As respostas do consumo de oxigênio no exercício ( $VO_2$ ) são levadas em consideração para classificar os domínios das intensidades do exercício como: moderado (acima do primeiro limiar de lactato), pesado (entre o limiar de lactato e a potência crítica ou velocidade crítica), e severo (acima da potência crítica/velocidade crítica) (Burnley & Jones, 2007). Os esforços no domínio severo são realizados nas intensidades mais altas, sendo o TI o único que possibilita a obtenção do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) no exercício de forma ininterrupta (Burnley & Jones, 2007). Isso permite um tempo maior de manutenção no ou próximo ao  $VO_{2max}$ , contribuindo para a melhora do  $VO_{2max}$  a longo prazo (Buchheit & Laursen, 2013a; Turnes et al., 2016). Esse conceito não é novidade no contexto esportivo, tendo uma tradição de mais de um século entre atletas de endurance (Tabata et al., 1996).

Cinco tipos principais de TI foram descritos na literatura (Buchheit & Laursen, 2013a): (i) TI de curto intervalo (<45 s de exercício de alta intensidade, mas não máxima); (ii) TI de longo intervalo (2–4 min de exercício de alta intensidade, mas não máxima); (iii) treinamento de sprint repetido (RST:  $\leq 10$  s de sprints curtos e máximos [ou quase máximos], com intervalos curtos de descanso); (iv) treinamento intervalado de sprint (SIT: >20–30 s de sprints longos e máximos, com intervalos de descanso mais longos [por exemplo, 3 min]); e (v) treinamento baseado em jogos (por exemplo, jogos reduzidos [SSGs], geralmente usando regimes semelhantes ao TI de longo intervalo).

Neste sentido, devido ao elevado grau de estresse neuromuscular e metabólico imposto pelo TI, podem ocorrer alterações significativas no músculo esquelético humano. Especificamente, o conteúdo de proteína mitocondrial, a capacidade oxidativa muscular e a atividade máxima de enzimas essenciais podem ser afetados (Fransson et al., 2018; Gibala et al., 2006). Além disso, o TI pode melhorar várias variáveis de condicionamento físico, como a potência/capacidade aeróbia, o tempo de sprint, a altura

de salto vertical e a capacidade de sprint repetido (Girard et al., 2011; Toh et al., 2011). Dadas as propriedades variantes de cada tipo de TI, os diferentes tipos podem ter efeitos distintos na aptidão física dos jogadores de futebol.

Outro aspecto importante que devemos considerar ao planejar um programa de treinamento é o nível de afetividade dos participantes ao longo do processo, o que pode impactar substancialmente o engajamento nas sessões de treinamento e o prazer pela prática. Ekkekakis & Petruzzello (2002) discutiram a necessidade de um modelo teórico que capture o afeto durante o exercício, explicaram os mecanismos subjacentes que o afeto influencia e propuseram uma estrutura para futuras pesquisas, detalhando domínios de intensidade com base fisiológica. O Modelo Dual-Mode é fundamentado em um modelo circunflexo, que representa a relação entre afeto e intensidade ao longo de duas dimensões ortogonais e bipolares. A valência afetiva é avaliada no eixo horizontal usando a Escala de Sentimento (FS) de 11 pontos, enquanto a ativação é medida no eixo vertical com a Escala de Excitação de Sentido (FAS) de 6 pontos. Com essa abordagem, os quatro quadrantes do DMM são: agradável ativado (1, 1), agradável não ativado (1, 2), desagradável não ativado (2, 2) e desagradável ativado (2, 1). A simplicidade e eficácia dessas escalas de item único permitem uma avaliação contínua durante o exercício, oferecendo uma visão em tempo real de como as intensidades fisiológicas influenciam o afeto. Entretanto, para o melhor do nosso conhecimento, não há estudos que investigaram a influência do tipo de TI (exemplo: curto vs. longo) na percepção afetiva/prazer de jovens jogadores de futebol.

Clemente et al. (2021) realizaram uma revisão sistemática com meta-análise sobre os diferentes tipos de TI no futebol masculino, e mostraram que programas de TI foram eficazes na melhora da aptidão física dos jogadores, sem diferenças entre os diferentes tipos de TI (exemplo: curto vs. longo). Contudo, dos estudos incluídos na revisão sistemática, nenhum investigou no mesmo design de pesquisa comparações entre diferentes TI curto e longo em jovens jogadores, incluindo avaliações físicas e também relacionadas ao prazer pela prática. Portanto, há lacuna científica sobre os efeitos de diferentes tipos de TI sobre o desempenho físico de jovens jogadores de futebol.

A pergunta central deste estudo é: Existe diferença nas adaptações físicas promovidas pelo TI curto e longo em jovens jogadores de futebol? Além disso, o prazer pela prática difere ao realizar um programa de TI curto e longo na percepção dos jogadores? Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de protocolos de TI curto vs. longo sobre a aptidão física e percepção de prazer pela prática em jovens jogadores de futebol.

## Métodos

### Participantes

A pesquisa foi realizada em um clube de futebol de base do estado do Espírito Santo, com jogadores entre 14 e 15 anos, compondo 24 jogadores. Os jogadores foram

divididos em dois grupos com base no desempenho no teste 30-15 Intermittent Fitness Test (Tabela 1): Grupo 01: 11 participantes realizaram o protocolo de TI curto após seu treinamento habitual de futebol (idade  $14 \pm 0,6$  anos; estatura  $168 \pm 6$  cm; massa corporal  $59 \pm 7$  kg; Pico de Velocidade de Crescimento  $0,56 \pm 0,2$  anos), e Grupo 02: 13 participantes realizaram o protocolo de TI longo, também ao final do treinamento habitual de futebol (idade  $14 \pm 0,5$  anos; estatura  $167 \pm 7$  cm; massa corporal  $61 \pm 8$  kg; Pico de Velocidade de Crescimento  $0,67 \pm 0,3$  anos). A diferença de participantes entre os grupos se deu pelos critérios de inclusão. Adotou-se a necessidade de participar de ao menos 80% das sessões de treinamento. Com isso, 2 participantes do grupo TI curto tiveram de ser excluídos da amostra. Além disso, outro critério de inclusão foi a ausência de lesões que impossibilitasse a participação nas sessões de treinamento e avaliações.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo (CAAE: 54119221.3.0000.5542; número parecer: 5.292.105). Os participantes concordaram com a participação e assinaram voluntariamente um Termo de Consentimento (responsáveis) e Assentimento (participantes entre 14 e 15 anos) Livre e Esclarecido.

Tabela 1.

Composição dos grupos com base no resultado do 30-15 Intermittent Fitness Test.

Ranking 30-15 IFT	Grupo
1º	TI curto
2º	TI longo
3º	TI curto
4º	TI longo
5º	TI curto
6º	TI longo
7º	TI curto
8º	TI longo
9º	TI curto
10º	TI longo
11º	TI longo
12º	TI longo
13º	TI curto
14º	TI longo
15º	TI curto
16º	TI longo
17º	TI curto
18º	TI longo
19º	TI curto
20º	TI longo
21º	TI longo
22º	TI curto
23º	TI longo
24º	TI curto

### Protocolos de treinamento

Os protocolos de TI curto e longo estão descritos na Tabela 2. Os protocolos de treinamento tiveram duração de 7 semanas, com frequência semanal de treinos de duas vezes (terça e quinta-feira), sendo realizado dois períodos de avaliação (pré [T0] e pós-treino [T1]). No início da quinta

semana, foi realizado um teste aeróbio (30-15 Intermittent Fitness Test) para ajuste da intensidade das sessões. O protocolo de TI longo foi composto por 3 séries de 3 minutos, com intensidade variando de 80-90% (a depender da semana) da velocidade final atingida no 30-15 Intermittent Fitness Test. Já o protocolo de TI curto foi composto por 3 séries de 3 minutos, sendo 20 segundos de ação por 10 segundos de recuperação, totalizando 3 minutos, com intensidade variando de 100-110% (a depender da semana) da velocidade final atingida no 30-15 Intermittent Fitness Test. Entre cada série, em ambos os protocolos, foi realizada uma recuperação passiva de 1 minuto e 30 segundos.

As modalidades de corrida em ambos os protocolos envolveram mudanças de direção, conforme exemplo exposto na Figura 1A (TI longo) e 1B (TI curto). Em ambos os grupos, os protocolos de TI foram realizados após a sessão de treinamento habitual da equipe (Figura 2). Além disso, além dos treinamentos habituais de futebol (principalmente por meio de jogos reduzidos – Figura 2), os jogadores realizaram treinamento de força/potência composto por: i) segunda-feira: 3 exercícios de membro inferior - Agachamento, búlgaro e elevação pélvica (2 séries, máxima intenção de velocidade, 6 repetições + 4 exercícios de membro superior - empurrar vertical/horizontal, puxar vertical/horizontal (3 séries, 8-10 repetições, incluindo 2 repetições de reserva); ii) quarta-feira: pliometria (vertical e horizontal, média de 40 saltos no total).

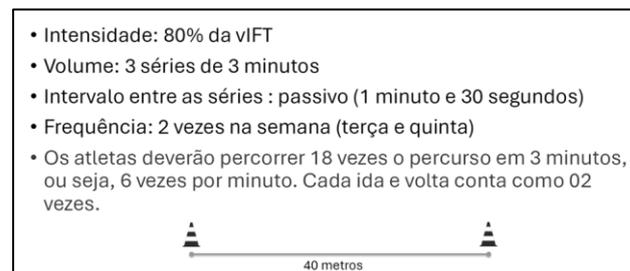


Figura 1A. Exemplos de protocolos de corrida para o grupo que realizou o TI longo (A). Nota: vIFT = Velocidade final atingida no 30-15 Intermittent Fitness Test; TI = Treinamento Intervalado. A = TI longo

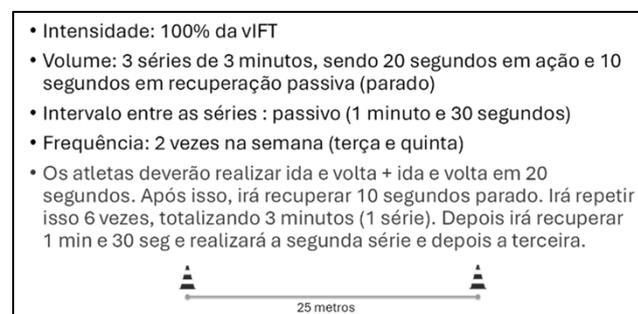


Figura 1B. Exemplos de protocolos de corrida para o grupo que realizou o TI curto (B). Nota: vIFT = Velocidade final atingida no 30-15 Intermittent Fitness Test; TI = Treinamento Intervalado. B = TI curto

Tabela 2.

Protocolos de treinamento utilizados no presente estudo.

30-15 IFT	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5*	Semana 6	Semana 7
-----------	----------	----------	----------	----------	-----------	----------	----------

TI curto	Salto horizontal unipodal e bipodal Escala de sentimento	3 séries de 3', sendo 20'' de ação e 10'' de rec. passiva 100% davIFT	3 séries de 3', sendo 20'' de ação e 10'' de rec. passiva 100% davIFT	3 séries de 3', sendo 20'' de ação e 10'' de rec. passiva 105% davIFT	3 séries de 3', sendo 20'' de ação e 10'' de rec. passiva 105% davIFT	3 séries de 3', sendo 20'' de ação e 10'' de rec. passiva 105% davIFT	3 séries de 3', sendo 20'' de ação e 10'' de rec. passiva 110% davIFT	3 séries de 3', sendo 20'' de ação e 10'' de rec. passiva 110% davIFT	30-15 IFT Salto horizontal unipodal e bipodal Escala de sentimento
TI longo		3 séries 3' a 80% davIFT	3 séries 3' a 80% davIFT	3 séries 3' a 85% davIFT	3 séries 3' a 85% davIFT	3 séries 3' a 85% davIFT	3 séries 3' a 90% davIFT	3 séries 3' a 90% davIFT	

Nota: 30-15 IFT = 30-15 *Intermittent Fitness Test*; vIFT = Velocidade final atingida no 30-15 *Intermittent Fitness Test*; TI = Treinamento Intervalado. Entre todas as séries, em ambos os protocolos, foi respeitado um intervalo de recuperação passiva de 1 minuto e 30 segundos.

\* Foi reavaliado o 30-15 *Intermittent Fitness Test* para ajuste das intensidades das sessões de treinamento. O teste será realizado no início da semana (segunda-feira), antes de iniciar o protocolo de treinamento da semana 05.

DIA	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SABADO	DOMINGO
Identificação do dia	MD+2	MD-4	MD-3	MD-2	MD-1	MD	OFF
Tipo de Sessão	Readaptação + Força geral	Tensão (força)	Resistência	Velocidade	Organização e Simulação	Jogo Formal	
Carga	Baixa	Moderada - Alta	Alta	Moderada	Baixa	Máxima	
Dimensões (exemplo)	45x60m	20x25 m a 35x45 m	20x30 m a oficial	20x40 m a oficial	25 x 30 m a 55x 65 m	Oficial	
PSE	2-4	5-7	4-6	4-7	2-4	10	
Duração da Sessão	60 a 70 min	70 a 90 min	80 a 100 min	60-70 min	45-60 min	90 min	
Duração das séries	6-8 min	2-4 min	6-15 min	4-6 min	1-5 min	90 min	
Duração da Recuperação	2:1	1:1	3:1	2-3:1	2:1	Intermitente	
Nº de Jogador por Exercício	7x7 a 8x8	1x1 a 6x6	>7x7	>7x7	>7x7	11x11	
Área por Jogador	Pequena / Média	Pequena / Média	Grande	Média / Grande	Média / Grande	Oficial	

Figura 2. Microciclo padrão realizado pela equipe ao longo da realização do estudo. Nota: todas as sessões de treinamento intervalado foram realizadas após o treinamento habitual da equipe. As sessões de treinamento intervalado foram realizadas as terças-feiras e quintas-feiras.

### **Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), Monotonia e Tensão**

Foi utilizado o método PSE da sessão, no qual calculamos a carga de treinamento por meio do produto da intensidade, identificado por meio da escala de PSE de 10 pontos adaptada por Foster et al. (2001), e o volume de treinamento, expresso pelo tempo total da sessão em minutos. Aproximadamente 30 minutos após o término de cada sessão de treinamento, os participantes responderam à pergunta: "Como foi o seu treino?", e indicaram na escala sua resposta. Os jogadores tinham familiaridade com o uso dessa escala psicométrica a pelo menos 12 meses. Ainda assim, antes de iniciar o período de coleta de dados, os pesquisadores explicaram aos jogadores sobre a utilização da escala PSE.

Foram calculados os índices de monotonia e tensão, propostos por Foster (1998). A monotonia indica a variabilidade da carga entre as sessões de treinamento. Altos índices podem contribuir para adaptações negativas. Calculamos esta variável a partir da razão entre a média e o desvio padrão das cargas de treinamento diárias em uma

semana (7 dias). A tensão está associada ao nível de adaptação ao treinamento; períodos com carga elevada, associados a alta monotonia, podem aumentar a incidência de doenças infecciosas e lesões (Foster et al., 2001). Este índice foi calculado a partir do produto entre a carga de treinamento semanal (7 dias) e a monotonia.

### **30-15 Intermittent Fitness Test**

O protocolo de teste utilizado foi o 30-15 *Intermittent Fitness Test*. O teste incluiu corridas de duração de 30 segundos com intervalos de recuperação passiva de 15 segundos, iniciando com bipes de áudio, no percurso entre duas linhas com 40 metros de distância (Buchheit, 2008). A velocidade inicial foi de 10 km/h, sendo aumentada em 0,5 km/h em cada etapa sucessiva de 45 segundos (30 seg ação + 15 seg recuperação). Durante a recuperação, os atletas se moveram para frente para alcançar a linha mais próxima de onde começariam a próxima etapa. Os participantes foram encorajados a completar o maior número de etapas que pudessem. O teste é encerrado quando o participante voluntariamente decide parar ou quando não consegue

atingir a próxima zona de 3 metros, próximo à linha marcada, no sinal sonoro em três ocasiões consecutivas. A velocidade final atingida no teste foi utilizada como indicador da aptidão aeróbia e utilizada para prescrição do TI curto e longo.

#### *Salto horizontal bipodal e unipodal*

O salto horizontal bipodal e unipodal foi avaliado a partir da posição parada, com os participantes realizando a movimentação dos braços para alcançar a maior distância possível. Foram realizadas três tentativas para cada tipo de salto, sendo considerado o maior valor como resultado final (Aquino et al., 2016). Portanto, nessa avaliação foram obtidos três resultados finais para cada jogador: i) distância total no salto bipodal (cm); ii) distância total no salto unipodal com a perna direita (cm); iii) distância total no salto unipodal com a perna esquerda (cm).

#### *Escala de sentimento*

A escala de sentimento foi utilizada para avaliar o nível de prazer em relação ao TI (Figura 3). Esta escala é formulada com base em teorias de personalidade que destacam a variação na excitação e na modulação sensorial dos indivíduos (Ekkekakis et al., 2005b). A escala de sentimento examina variações nas respostas afetivas a estímulos interoceptivos durante ou após o exercício. Estudos prévios demonstraram a validade e a confiabilidade desta escala para avaliar esses conceitos (Ekkekakis et al., 2005a). Foi realizada uma adaptação na utilização da escala de sentimento. Após o período de treinamento de ambos os protocolos de TI e após a familiarização dos participantes com a escala, os participantes foram solicitados a responderem a escala de sentimento, de modo a informarem o quanto a realização do TI foi prazeroso ou desprazeroso. A escala refere-se ao sentimento de prazer e desprazer durante a tarefa e não o quão extenuante ou intenso foi o TI. Os participantes apontaram na escala o número apropriado.

Os jogadores não tinham familiaridade com o uso da escala de sentimento antes da realização do presente estudo. Portanto, foi realizada uma familiarização ao longo de duas semanas. Após isso, foi aplicada a escala de sentimento.

#### *Análise Estatística*

A distribuição dos dados foi confirmada por meio de inspeção visual e do teste de Shapiro-Wilk, não sendo encontradas violações desses pressupostos. Consequentemente, os dados foram descritos como média e desvio padrão. Esses dados foram analisados por meio de ANOVA *two-way* para medidas repetidas, com o objetivo de comparar as variáveis físicas ao longo do tempo (pré-treino e pós-treino) e entre grupos (TI longo e TI curto). Quando um valor F significativo foi detectado pelo lambda de Wilks, procedimentos *post hoc* de Bonferroni foram realizados para identificar as diferenças entre pares. O teste t para medidas independentes foi utilizado para comparar os indicadores de carga interna semanal entre os grupos (pareamento das

mesmas semanas). Além disso, calculamos o tamanho do efeito (TE) utilizando o *eta-quadrado parcial* ( $\eta^2$ ) para os testes de campo. Valores de TE de 0–0,009 indicaram um efeito insignificante, valores de 0,010–0,059 indicaram um efeito pequeno; valores de 0,060–0,149 indicaram efeito moderado; e valores  $\geq 0,150$  indicaram um grande efeito (Hopkins et al., 2009). O teste de qui-quadrado foi utilizado para comparar os valores percentis da escala de sentimento entre os grupos. Foi adotado nível de significância de  $p < 0,05$ . Todas as análises estatísticas foram realizadas no software SPSS, versão 22.0.

+5	MUITO BOM
+4	
+3	BOM
+2	
+1	RAZOALVEMENTE BOM
0	NEUTRO
-1	RAZOALVEMENTE RUIM
-2	
-3	RUIM
-4	
-5	RUIM

Figura 3. Escala de sentimento.

## Resultados

Os valores descritivos dos testes de campo estão presentes na Tabela 3. A ANOVA *two way* mostrou que há efeitos da condição de treinamento para o salto horizontal [ $F(1,44) = 13,704$ ;  $p = 0,001$ ; TE = grande], salto horizontal direita [ $F(1,44) = 13,679$ ;  $p = 0,001$ ; TE = grande], salto horizontal esquerda [ $F(1,44) = 4,980$ ;  $p = 0,03$ ; TE = moderado] e velocidade final encontrada durante o 30-15 *Intermittent Fitness Test* [ $F(1,44) = 28,058$ ;  $p < 0,001$ ; TE = grande].

Os resultados do teste de *post hoc* de Bonferroni indicaram que ambos os grupos TI longo e curto mostraram aumentos da distância do salto horizontal ( $p = 0,005 - 0,03$ ; TE = moderado – grande), salto horizontal direita ( $p = 0,007 - 0,02$ ; TE = moderado – grande) e velocidade final encontrada durante o 30-15 *Intermittent Fitness Test* ( $p < 0,001 - 0,003$ ; TE = grande) após o período de treinamento.

Além disso, somente o grupo TI curto indicou incremento após o treinamento nos valores de salto horizontal esquerda ( $p = 0,04$ ; TE = moderado).

Tabela 3.

Dados descritivos (média  $\pm$  desvio padrão) das medidas físicas de acordo com o tempo e o grupo.

Testes de Desempenho	TI Longo (n = 13)			TI Curto (n = 11)		
	Pré-treino	Pós-treino	$\Delta\%$ Pre vs. Pós-treino	Pré-treino	Pós-treino	$\Delta\%$ Pre vs. Pós-treino
SH (cm)	248,8 $\pm$ 15,4	262,2 $\pm$ 18,0*	5,4	249,5 $\pm$ 13,0	268,7 $\pm$ 13,1*	7,7
SH direita (cm)	225,4 $\pm$ 18,7	244,2 $\pm$ 19,6*	8,3	222,9 $\pm$ 11,2	240,6 $\pm$ 16,4*	7,9
SH esquerda (cm)	230,2 $\pm$ 21,2	237,5 $\pm$ 20,4	3,2	235,6 $\pm$ 12,5	251,1 $\pm$ 13,0*	6,6
VIFT (km/h)	18,9 $\pm$ 1,5	21,5 $\pm$ 1,7*	13,8	19,8 $\pm$ 1,1	21,8 $\pm$ 1,6*	10,1

Nota: TI = treinamento intervalado; SH = salto horizontal; VIFT = velocidade final encontrada durante o 30-15 Intermittent Fitness Test. \* efeito do tempo ( $p < 0,05$ ) = Pós-treino > Pré-treino.

A sessão de percepção subjetiva de esforço (sPSE) aguda (Figura 4A), monotonia do treinamento (Figura 4B), e tensão treinamento (Figura 4C) não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos para cada semana do período de treinamento ( $p > 0,05$ ).

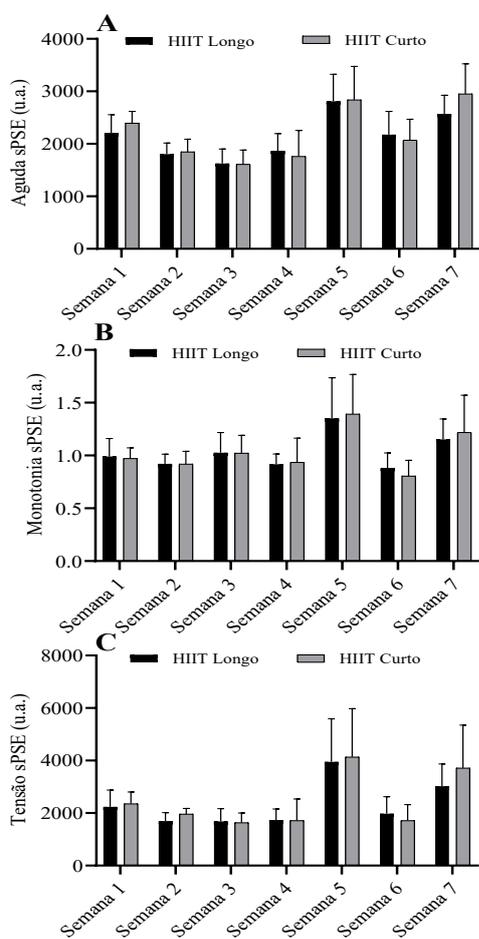


Figura 4. Média  $\pm$  desvio padrão estimados para a sessão de percepção subjetiva de esforço (sPSE) agudo (A), monotonia da sessão de percepção subjetiva de esforço (sPSE) (B), e tensão da sessão de percepção subjetiva de esforço (sPSE) entre os grupos ao longo de cada semana. Barra preta: grupo TI longo; Barra cinza: grupo TI curto.

A Tabela 4 apresenta a frequência dos valores referentes à escala de sentimento realizada pelos jogadores de cada grupo. Verifica-se que, do total de respostas analisadas, 100% dos jogadores relataram que foi “bom” (entre 2 e 3 na escala) realizar o TI curto, enquanto aproximadamente 50% reportaram “neutro” ou “razoavelmente ruim” (entre 0 e -2) para o TI longo.

As associações relatadas no parágrafo anterior entre a escala de sentimento e a realização do tipo de treinamento se mostraram significativas ( $p < 0,05$ ) quando realizado o teste qui-quadrado.

Tabela 4.

Âncoras da escala de sentimento.

Escala de sentimento	TI Longo (n = 13)		TI Curto (n = 11)	
	N	%	N	%
5	0	0	0	0
4	0	0	0	0
3	4	30,8	7	63,6
2	3	23,1	4	36,4
1	0	0	0	0
0	2	15,4	0	0
-1	2	15,4	0	0
-2	2	15,4	0	0
-3	0	0	0	0
-4	0	0	0	0
-5	0	0	0	0

## Discussão

O presente estudo analisou o efeito de dois protocolos de TI sobre a aptidão física e percepção de prazer pela prática em jovens jogadores de futebol. O principal achado foi que ambos os protocolos de TI curto e longo, realizados duas vezes por semana, aumentaram a distância no salto horizontal bipodal, unipodal com a perna direita e a velocidade final no teste 30-15 IFT. Apenas o grupo de jogadores que treinou TI curto aumentou o salto unipodal com a perna esquerda. Em contrapartida, não foram verificadas diferenças na carga interna, monotonia e tensão entre os protocolos de TI. Além disso, ao final do período de treinamento verificou-se maior prazer pela prática no grupo que realizou o TI curto em comparação com TI longo.

Foram observadas mudanças positivas na capacidade neuromuscular, particularmente na distância do salto horizontal bipodal, independentemente do protocolo de TI (longo e curto). Ao contrário de outros estudos, os incrementos verificados no presente estudo chamam a atenção que o TI não afeta negativamente a capacidade de potência muscular das pernas (Los Arcos et al., 2015; McMillan et al., 2005). Wong et al. (2010) demonstraram que um programa de 8 semanas de treinamento regular de futebol, acrescido de TI e treinamento de força em jogadores de futebol profissional, induziu aumentos no salto vertical (% de mudança: 4).

Em esportes coletivos, a diminuição da potência muscular tem sido considerada um ponto crítico. Faude et

al., (2013) reportaram uma diminuição no desempenho de salto após um período intenso de TI em jovens jogadores de futebol. Portanto, tal deterioração deve ser monitorada cuidadosamente, pois pode ser interpretada como um sinal inicial de fadiga neuromuscular causada por alta carga de treinamento e pela demanda competitiva durante o período da temporada (Lattier et al., 2004; McBride et al., 2002; Spiliopoulou et al., 2021).

Outra explicação para o incremento no desempenho do salto horizontal em ambos os grupos do presente estudo pode ser o efeito combinado do treinamento aeróbico de alta intensidade com o treinamento de força-potência. Esses achados sugerem que houve uma estratégia eficaz na distribuição dos treinos (i.e., treino de força, técnico-tático e TI) que otimizaram o desempenho neuromuscular. Balsobre-Fernández et al., (2016) sugerem que o equilíbrio adequado entre o treinamento de resistência e força para atletas é de aproximadamente de 70 e 30%, respectivamente, para reduzir o efeito da concorrência. De acordo com o regime de treinamento adotado neste estudo, houve uma proporção elevada de treinamento de força-potência (em média, 300 minutos de treinamento técnico-tático e TI por semana vs. 120 minutos de treinamento de força-potência por semana) para aumentar o desempenho de salto (i.e., 2 vezes por semana; 6 séries; 40 saltos) (Cormie et al., 2011; Peterson et al., 2004).

Para atender à especificidade do teste de salto horizontal, que incluía ambas as pernas, realizamos no presente estudo a avaliação do salto horizontal unipodal. Para o melhor do nosso conhecimento, nenhum estudo até o momento comparou os resultados do salto horizontal realizado separadamente com a perna direita e esquerda em relação aos protocolos de TI curto e longo. Ambos os protocolos de TI promoveram melhorias no salto horizontal com a perna direita. Ambos os protocolos usados incluíram corridas de 25-40 metros com mudança de direção de 180°. Comparadas às corridas realizadas de forma linear, essas mudanças de direção exigiram alta produção de força e potência muscular dos jovens jogadores para desacelerar a partir de uma alta velocidade (e.g., 19 km/h) e, em seguida, acelerar novamente (Chelly & Denis, 2001). Além disso, Buchheit & Laursen (2013a) indicaram que diferentes formas de TI melhoram efetivamente os atributos mecânicos dos sistemas músculo-tendíneos, aprimorando a coordenação muscular e nervosa e aumentando a taxa de frequência de disparo. Entretanto, somente o grupo TI curto foi capaz de promover melhorias no salto horizontal com a perna esquerda. Uma das hipóteses para esses achados é que o grupo TI curto realizou um maior número de mudanças de direção ao longo do período de treinamento, durante as quais os jovens jogadores usaram mais a perna esquerda para executarem a mudança de direção do que a perna direita (aproximadamente 7 jogadores, conforme verificado durante a aplicação do protocolo de treinamento).

Consistente com estudos de revisão anteriores (Engel et al., 2018; Kunz et al., 2019; Clemente et al., 2021), os

achados do presente estudo sugerem que tanto o TI curto quanto o TI longo são protocolos que provocam efeitos significativos (TE = grande) na aptidão aeróbia, conforme evidenciado pelas melhorias no desempenho no teste 30-15 IFT. A melhora semelhante (12% - 21%) na velocidade final observada em testes físicos aeróbios após a aplicação de TI está alinhada com estudos anteriores (Hill-Haas et al., 2009; Impellizzeri et al., 2006). No futebol praticado por jovens, Buchheit & Rabbani (2014) encontraram aumentos consideráveis (+7%) na vIFT após 8 semanas de TI, treinamento de força e treinamento regular de futebol durante a pré-temporada. As adaptações resultantes do treinamento em altas intensidades (próximas à zona do VO<sub>2</sub>máx) podem ser justificadas por ajustes periféricos, como o aumento da densidade mitocondrial e capilar do músculo, e ajustes centrais, como o aumento do volume sistólico e do débito cardíaco (MacInnis & Gibala, 2017). Além disso, os dois principais mecanismos de adaptação do TI são: (a) o efeito hipóxico da redução dos níveis de O<sub>2</sub> nos músculos, que aprimora o metabolismo aeróbio por meio do aumento da expressão do mRNA PGC-1 $\alpha$ , promovendo a biogênese das mitocôndrias (Harmer et al., 2000; Skovgaard et al., 2017), e (b) a melhora da capacidade de tamponamento dos músculos (Gibala et al., 2006).

A magnitude de mudança na potência aeróbia após um programa de TI associado ao treino regular de futebol depende de diversos fatores, como a duração, a frequência e o número de sessões de intervenção, o nível inicial de aptidão física dos participantes, o período da temporada e o conteúdo programado na sessão principal (Bogdanis et al., 2007; Buchheit et al., 2009). Os treinadores podem usar diferentes estratégias de treinamento para otimizar a capacidade física, bem como as ações táticas e as habilidades técnicas exigidas durante as partidas (Sarmiento et al., 2018). Uma das estratégias mais utilizadas durante o programa regular de treinamento de futebol do presente estudo foram os jogos reduzidos (ver Figura 2), um meio de treinamento que desenvolve simultaneamente as capacidades físicas e ações tático-técnicas (Sarmiento et al., 2018). Alguns estudos demonstraram que a combinação do TI realizado fora do contexto de jogo (ex.: curto e longo) e jogos reduzidos resultaram em grandes aumentos no desempenho no 30-15 VIFT (aproximadamente +6%) (Harrison et al., 2015; Rabbani et al., 2019). Nesse contexto, mostramos que a adição do TI ao treinamento regular de futebol, realizado duas vezes por semana, foi suficiente para promover uma melhora na aptidão aeróbia após 7 semanas durante a temporada.

Tanto o TI curto quanto o TI longo forneceram benefícios semelhantes em relação à maioria dos parâmetros analisados no presente estudo (ver Tabela 3). No entanto, o TI curto foi praticado em velocidades maiores em comparações com o TI longo. Esses achados sugerem que a intensidade do treinamento pode destacar a eficiência potencial das corridas em intensidades submáximas da VIFT, em comparação às intensidades supramáximas da

vIFT (Valstad et al., 2018). Nesse sentido, Clemente et al. (2021) relataram maiores benefícios com o TI longo quando comparado a outros tipos de TI (i.e., curto), o que não foi observado em nossos resultados.

Estabelecendo a conexão com a prática, a análise da prescrição do treinamento revela que o TI longo e os jogos reduzidos apresentam regimes similares (dois a cinco séries de 2-4 minutos de esforço intenso), resultando em incrementos na aptidão aeróbia (indicada pela vIFT). Isso mostra que os treinadores podem escolher entre o TI e os jogos reduzidos, considerando os benefícios de cada tipo de abordagem e o objetivo da intervenção (Clemente et al., 2021).

No entanto, corridas realizadas em maior velocidade durante os protocolos de TI curto podem ter maior relevância para alguns grupos de atletas (Valstad et al., 2018). Resultados similares foram observados em nosso grupo de participantes, com ambos os protocolos de TI melhorando as capacidades físicas, especialmente a vIFT. Isso pode indicar que o estágio inicial e a duração do período de treinamento são mais propensos a influenciar a aptidão aeróbia (Sloth et al., 2013). Contudo, esse achado deve ser interpretado com cautela, pois o estudo foi realizado com apenas uma equipe. Logo, pesquisas futuras são necessárias para uma compreensão mais profunda sobre esses achados.

As respostas perceptivas de esforço, monotonia e tensão foram similares nos grupos de TI curto e longo, sugerindo que ambos os protocolos proporcionam estímulos psicofisiológicos semelhantes. Esses achados corroboram com os estudos de Dellal et al. (2012) e Nobari et al. (2023), que também não encontraram diferenças significativas entre os protocolos de TI e jogos reduzidos. No basquetebol, alguns pesquisadores sugeriram que jogos reduzidos com maior duração poderiam provocar respostas mais intensas de esforço percebido (Conte et al., 2016; Klusemann et al., 2012). Em contraste, outros estudos indicaram que os jogos reduzidos resultam em menor percepção subjetiva de esforço em comparação com o TI (Arslan et al., 2020; Kilit & Arslan, 2019). Portanto, a análise de medidas relacionadas à carga de treinamento, como exposição aguda às demandas, monotonia e tensão, pode ser interessante para pesquisas futuras, visando identificar os efeitos de longo prazo dessas intervenções.

No entanto, nossos resultados mostraram uma tendência de maior prazer pela prática ao realizar o protocolo de TI curto. Para garantir ou potencializar ainda mais os efeitos do treinamento, é crucial melhorar a adesão e a continuidade dos exercícios pelos jogadores, especialmente entre os jovens. Nesse sentido, o treinamento de TI curto, por ser eficiente em termos de tempo, pode ser uma excelente abordagem para aumentar a capacidade física desses atletas com maior prazer percebido.

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas. Primeiro, as medidas de aptidão física obtidas não contemplam na pluralidade as possibilidades de avaliações de campo no futebol. Por

exemplo, nosso estudo não apresentou dados de aptidão física relacionados ao salto vertical (ex.: countermovement jump, squat jump), sprints lineares (ex.: 0-10 m, 0-30 m) e mudanças de direção (ex. Illinois). Além disso, nosso estudo não monitorou a carga externa (ex.: acelerações/desacelerações) em ambos os protocolos de TI. Novos estudos poderão investigar esses aspectos para um entendimento mais profundo sobre os efeitos do TI na aptidão física de jovens jogadores de futebol. Por outro lado, para o melhor do nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que comparou o TI curto e longo sobre níveis de aptidão física e percepções de prazer pela prática em jogadores de futebol. Esta é uma investigação que traz descobertas importantes que podem auxiliar no dia a dia do treinamento de futebol, proporcionando dados científicos que o TI curto contribui para desenvolver a aptidão física de jogadores, gerando melhores percepções de prazer pela prática.

## Conclusões

Podemos concluir que os protocolos de TI curto e longo foram igualmente eficazes para promover ganhos na aptidão aeróbia (velocidade final atingida no 30-15 IFT) e no desempenho bilateral e unilateral do salto horizontal, com exceção do salto horizontal com a perna esquerda (apenas o TI curto gerou aumento significativo após o período de treinamento). Além disso, ambos os protocolos não apresentaram diferenças em indicadores de carga interna (ex.: carga interna acumulada semanal, monotonia e tensão). Por fim, o TI curto foi superior em promover maior percepção positiva de prazer pela prática em comparação com o TI longo. Portanto, o TI curto pode ser uma estratégia mais completa para desenvolver a aptidão física e gerar melhor percepção de prazer em jovens jogadores de futebol.

## Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo fornecimento de bolsa de pesquisa para a primeira autora (M.D.F.). Também gostaríamos de agradecer a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (código de financiamento 001), especialmente o Programa de Apoio a Pós-Graduação (PROAP) pelo financiamento da taxa de publicação. Por fim, nossos sinceros agradecimentos a direção, comissão técnica e jogadores do Porto Vitória Futebol Clube (Brasil).

## Referências

Aquino, R. L. Q. T., Gonçalves, L. G. C., De Paula Oliveira, L., Filho, H. T., & Puggina, E. F. (2016). Effects of 22 weeks of training on functional markers and match performance of young soccer players. *Motriz: Revista de Educação Física*, 22(2), 93–101. <https://doi.org/10.1590/S1980-6574201600020012>

- Arslan, E., Orer, G. E., & Clemente, F. M. (2020). Running-based high-intensity interval training vs. small-sided game training programs: effects on the physical performance, psychophysiological responses and technical skills in young soccer players. *Biol Sport*, 37(2), 165–173. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2020.94237>
- Balsalobre-Fernández, C., Santos-Concejero, J., & Grivas, G. V. (2016). Effects of Strength Training on Running Economy in Highly Trained Runners: A Systematic Review With Meta-Analysis of Controlled Trials. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2361–2368. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001316>
- Billat, L. V. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 31(1), 13–31. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131010-00002>
- Bogdanis, G. C., Ziagos, V., Anastasiadis, M., & Maridaki, M. (2007). Effects of two different short-term training programs on the physical and technical abilities of adolescent basketball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(2), 79 – 88. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.05.007>
- Boullousa, D., Dragutinovic, B., Feuerbacher, J. F., Benítez-Flores, S., Coyle, E. F., & Schumann, M. (2022). Effects of short sprint interval training on aerobic and anaerobic indices: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(5), 810–820. <https://doi.org/10.1111/sms.14133>
- Buchheit, M., Laursen, P. B., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C., & Ahmaidi, S. (2009). Game-based training in young elite handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 30(4), 251–258. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105943>
- Buchheit, Martin. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 365–374. <https://doi.org/10.1519/JSC.0B013E3181635B2E>
- Buchheit, Martin, & Laursen, P. B. (2013a). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(5), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Buchheit, Martin, & Laursen, P. B. (2013b). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part II: anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(10), 927–954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>
- Buchheit, Martin, & Rabbani, A. (2014). The 30-15 Intermittent Fitness Test versus the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1: relationship and sensitivity to training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 522–524. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2012-0335>
- Burnley, M., & Jones, A. M. (2007). Oxygen uptake kinetics as a determinant of sports performance. *European Journal of Sport Science*, 7(2), 63–79. <https://doi.org/10.1080/17461390701456148>
- Chelly, S. M., & Denis, C. (2001). Leg power and hopping stiffness: relationship with sprint running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(2), 326–333. <https://doi.org/10.1097/00005768-200102000-00024>
- Conte, D., Favero, T. G., Niederhausen, M., Capranica, L., & Tessitore, A. (2016). Effect of different number of players and training regimes on physiological and technical demands of ball-drills in basketball. *Journal of Sports Sciences*, 34(8), 780–786. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1069384>
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: part 2 - training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(2), 125–146. <https://doi.org/10.2165/11538500-000000000-00000>
- Dellal, A., Varliette, C., Owen, A., Chirico, E. N., & Pialoux, V. (2012). Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2712–2720. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31824294c4>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2005a). Variation and homogeneity in affective responses to physical activity of varying intensities: an alternative perspective on dose-response based on evolutionary considerations. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 477–500. <https://doi.org/10.1080/02640410400021492>
- Ekkekakis, P., Hall, E., & Petruzzello, S. (2005b). Some Like It Vigorous: Measuring Individual Differences in the Preference for and Tolerance of Exercise Intensity. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27. <https://doi.org/10.1123/jsep.27.3.350>
- Ekkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (2002). Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: IV. A conceptual case for the affect circumplex. *Psychology of Sport and Exercise*, 3(1), 35–63. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00028-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00028-0)
- Engel, F. A., Ackermann, A., Chtourou, H., & Sperlich, B. (2018). High-Intensity Interval Training Performed by Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*, 9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01012>
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625–631. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>
- Faude, O., Schnittker, R., Schulte-Zurhausen, R., Müller, F., & Meyer, T. (2013). High intensity interval training vs. high-volume running training during pre-season conditioning in high-level youth football: a cross-over trial. *Journal of Sports Sciences*, 31(13), 1441–1450. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.792953>
- Fereday, K., Hills, S. P., Russell, M., Smith, J., Cunningham, D. J., Shearer, D., McNarry, M., & Kilduff, L. P. (2020). A comparison of rolling averages versus discrete time epochs for assessing the worst-case scenario locomotor demands of professional soccer match-play. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(8), 764–769.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(7), 1164–1168. <https://doi.org/10.1097/00005768-199807000-00023>

- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109–115.
- Fransson, D., Nielsen, T. S., Olsson, K., Christensson, T., Bradley, P. S., Fatouros, I. G., Krstrup, P., Nordborg, N. B., & Mohr, M. (2018). Skeletal muscle and performance adaptations to high-intensity training in elite male soccer players: speed endurance runs versus small-sided game training. *European Journal of Applied Physiology*, 118(1), 111–121. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3751-5>
- Gibala, M. J., Little, J. P., van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., Raha, S., & Tarnopolsky, M. A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*, 575(Pt 3), 901–911. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.112094>
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(8), 673–694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
- Harmer, A. R., McKenna, M. J., Sutton, J. R., Snow, R. J., Ruell, P. A., Booth, J., Thompson, M. W., Mackay, N. A., Stathis, C. G., Crameri, R. M., Carey, M. F., & Eager, D. M. (2000). Skeletal muscle metabolic and ionic adaptations during intense exercise following sprint training in humans. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 89(5), 1793–1803. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.5.1793>
- Harrison, C. B., Kinugasa, T., Gill, N., & Kilding, A. E. (2015). Aerobic Fitness for Young Athletes: Combining Game-based and High-intensity Interval Training. *International Journal of Sports Medicine*, 36(11), 929–934. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1396825>
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Rowsell, G. J., & Dawson, B. T. (2009). Generic versus small-sided game training in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(9), 636–642. <https://doi.org/10.1055/S-0029-1220730/ID/22>
- Hopkins, A. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science. *Med. Sci. Sports Exerc*, 41(1), 3–12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Iaia, F. M., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 291–306. <https://doi.org/10.1123/ijsp.4.3.291>
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483–492. <https://doi.org/10.1055/s-2005-865839>
- Kilit, B., & Arslan, E. (2019). Effects of High-Intensity Interval Training vs. On-Court Tennis Training in Young Tennis Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 188–196. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002766>
- Klusemann, M. J., Pyne, D. B., Foster, C., & Drinkwater, E. J. (2012). Optimising technical skills and physical loading in small-sided basketball games. *Journal of Sports Sciences*, 30(14), 1463–1471. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712714>
- Kunz, P., Engel, F. A., Holmberg, H.-C., & Sperlich, B. (2019). A Meta-Comparison of the Effects of High-Intensity Interval Training to Those of Small-Sided Games and Other Training Protocols on Parameters Related to the Physiology and Performance of Youth Soccer Players. *SPORTS MEDICINE-OPEN*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0180-5>
- Lattier, G., Millet, G. Y., Martin, A., & Martin, V. (2004). Fatigue and recovery after high-intensity exercise. Part II: Recovery interventions. *International Journal of Sports Medicine*, 25(7), 509–515. <https://doi.org/10.1055/s-2004-820946>
- Los Arcos, A., Vázquez, J. S., Martín, J., Lerga, J., Sánchez, F., Villagra, F., & Zulueta, J. J. (2015). Effects of Small-Sided Games vs. Interval Training in Aerobic Fitness and Physical Enjoyment in Young Elite Soccer Players. *PLoS One*, 10(9), e0137224. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137224>
- Lucas, R. D., Turnes, T., & Guglielmo, L. G. A. (2020). Treinamento intervalado: aspectos conceituais e práticos. In: Boullosa, D. (org.), Lara, L. (org.), & Athayde, P. (org.). Treinamento esportivo: um olhar multidisciplinar. Natal, RN : EDUFRN. Volume 12. p. 29.
- MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2915–2930. <https://doi.org/10.1113/JP273196>
- Manuel Clemente, F., Ramirez-Campillo, R., Nakamura, F. Y., & Sarmiento, H. (2021). Effects of high-intensity interval training in men soccer player's physical fitness: A systematic review with meta-analysis of randomized-controlled and non-controlled trials. *Journal of Sports Sciences*, 39(11), 1202–1222. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1863644>
- McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A., & Newton, R. U. (2002). The effect of heavy- vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(1), 75–82.
- McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., & Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(5), 273–277. <https://doi.org/10.1136/bjism.2004.012526>
- Nobari, H., Silva, A. F., Vali, N., & Clemente, F. M. (2023). Comparing the physical effects of combining small-sided games with short high-intensity interval training or repeated sprint training in youth soccer players: A parallel-study design. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(4), 1142–1154. <https://doi.org/10.1177/17479541221101842>
- Peterson, M. D., Rhea, M. R., & Alvar, B. A. (2004). MAXIMIZING STRENGTH DEVELOPMENT IN ATHLETES: A META-ANALYSIS TO DETERMINE THE DOSE-RESPONSE RELATIONSHIP. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 377–382.
- Rabbani, A., Clemente, F. M., Kargarfard, M., & Jahangiri, S. (2019). Combined Small-Sided Game and High-Intensity Interval Training in Soccer Players: The Effect of Exercise Order. *Journal of Human Kinetics*, 69, 249–257. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0092>

- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Araújo, D., Davids, K., McRobert, A., & Figueiredo, A. (2018). What Performance Analysts Need to Know About Research Trends in Association Football (2012-2016): A Systematic Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(4), 799–836. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0836-6>
- Skovgaard, C., Almquist, N. W., & Bangsbo, J. (2017). Effect of increased and maintained frequency of speed endurance training on performance and muscle adaptations in runners. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 122(1), 48–59. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00537.2016>
- Sloth, M., Sloth, D., Overgaard, K., & Dalgas, U. (2013). Effects of sprint interval training on VO<sub>2</sub>max and aerobic exercise performance: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(6), e341-52. <https://doi.org/10.1111/sms.12092>
- Spiliopoulou, P., Zaras, N., Methenitis, S., Papadimas, G., Papadopoulos, C., Bogdanis, G. C., & Terzis, G. (2021). Effect of Concurrent Power Training and High-Intensity Interval Cycling on Muscle Morphology and Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(9), 2464–2471. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003172>
- Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M., & Yamamoto, K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>max. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(10).
- Toh, S. H., Guelfi, K. J., Wong, P., & Fournier, P. A. (2011). Energy expenditure and enjoyment of small-sided soccer games in overweight boys. *Human Movement Science*, 30(3), 636–647. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2010.12.001>
- Turnes, T., de Aguiar, R. A., Cruz, R. S. de O., & Caputo, F. (2016). Interval training in the boundaries of severe domain: effects on aerobic parameters. *European Journal of Applied Physiology*, 116(1), 161–169. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3263-0>
- Valstad, S. A., von Heimburg, E., Welde, B., & van den Tillaar, R. (2018). Comparison of Long and Short High-Intensity Interval Exercise Bouts on Running Performance, Physiological and Perceptual Responses. *Sports Medicine International Open*, 2(1), E20–E27. <https://doi.org/10.1055/s-0043-124429>
- Wong, P., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2010). Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 653–660. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181aa36a2>

#### Datos de los/as autores/as:

Mariana Damm Fraga	marianadamm2011@hotmail.com	Autor/a
Luiz Guilherme Cruz Gonçalves	goncalves.lgui@gmail.com	Autor/a
Rodrigo Ribeiro Ribeiro	rodrigoriibeiro07@gmail.com	Autor/a
Vinicius Ribeiro Ribeiro	vinicius-ribeiro12@outlook.com	Autor/a
Bruno Gonçalves Gonçalves	brunoaugusto0481@gmail.com	Autor/a
Gustavo Sena Sena	gustavosena2016@outlook.com	Autor/a
Raul Victor Fernandes da Costa	raulvfcosta@gmail.com	Autor/a
Breno de Almeida Bonetti	brenobonetti94@hotmail.com	Autor/a
Gabriel Vighini Garozzi	gabrielvighini@gmail.com	Autor/a
Rodrigo Aquino	aquino.rlq@gmail.com	Autor/a