



---

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA-FEF**

**Influência da organização das cargas de treinamento de força muscular e resistência motora sobre o desempenho de capacidades físicas de atletas de futebol: uma revisão bibliográfica narrativa**

Renato Eduardo Sousa Silva -17/0155307  
Vinicius Montenegro Nunes dos Santos -14/0165266

Brasília – DF  
2023

Renato Eduardo Sousa Silva  
Vinicius Montenegro Nunes dos Santos

**Influência da organização das cargas de treinamento de força muscular e resistência motora sobre o desempenho de capacidades físicas de atletas de futebol: uma revisão bibliográfica narrativa**

Trabalho de conclusão de curso realizado na Universidade de Brasília como requisito para obtenção de título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof.: Dr.: Aduino João Pulcinelli

Brasília – DF  
2023



## RESUMO

O futebol é uma modalidade intermitente que exige dos jogadores cargas de treino de “orientação complexa”, ou seja, cargas de treino que mobilizam paralelamente dois ou mais sistemas energéticos, influenciando duas ou mais capacidades motoras. Quando utilizado este tipo de carga parece haver uma interferência negativa no desempenho da capacidade de força muscular, atribuídos aos treinos aeróbios prévios, ou seja, cargas aeróbias conjugadas com cargas de força, podem causar um prejuízo no desempenho no futebol. Este estudo tem o objetivo de identificar e comparar os efeitos das diferentes organizações de cargas de treino de resistência e força muscular, realizadas na mesma sessão de treino ou em dias sessões alternadas, sobre as capacidades físicas de atletas de futebol. Método: revisão bibliográfica narrativa. Resultados: o fenômeno da interferência na força muscular decorrente do treinamento concorrente ocorre quando um grande volume de treinamento é realizado em ambas as modalidades ele pode ser evitado com uma periodização adequada do macrociclo, ou seja, os métodos contínuos de treinamento usados preferencialmente na etapa básica e métodos fracionados na etapa específica da preparação. Conclusão: a sequência de realização dos exercícios de força e resistência não determina maiores ou menores ganhos nas capacidades físicas dos futebolistas e o treinamento destes dois tipos de exercícios em uma única sessão (no mesmo dia) parece ser mais vantajoso em comparação com treinos em dias alternados. Quanto aos protocolos experimentais utilizados nas pesquisas, foi possível identificar métodos específicos de resistência e força como o treinamento intervalado (corridas curtas), a pliometria, o treinamento resistido com exercícios de levantamento de peso olímpico, agachamento, agachamento com barra, agachamento com salto, puxada alta, supino, barra fixa entre outros.

**Palavras-chave:** Futebol; Treino Intervalado; Treinamento concorrente; Treinamento combinado; Fenômeno da interferência; Força e resistência.



---

Universidade de Brasília

### **ABSTRACT**

Football is an intermittent sport that requires “complex orientation” training loads from players, loads that mobilize two or more energy systems in parallel, influencing two or more motor skills. When this type of load is used, there appears to be a negative interference in the performance of muscular strength capacity attributed to previous aerobic training, that is, aerobic loads combined with strength loads, can cause a loss in football performance. This study aims to identify and compare the effects of different organizations of resistance and muscular strength training loads, carried out in the same training session or on alternate days, on the physical capabilities of football athletes. Method: narrative bibliographic review. Results: the phenomenon of interference in muscular strength resulting from concurrent training occurs when a large volume of training is performed in both modalities and can be avoided with adequate periodization of the macrocycle, it is a continuous training methods used preferably in the basic stage and fractional methods in the specific stage of preparation. Conclusion: the sequence in which strength and resistance exercises are performed does not determine greater or lesser gains in the physical capabilities of football players and training these two types of exercises in a single session, on the same day, seems to be more advantageous compared to training on alternated days. Regarding the experimental protocols used in the research, it was possible to identify specific resistance and strength methods such as interval training, plyometrics, resistance training with Olympic weightlifting exercises, squats, barbell squats, jump squats, high pull, bench press, chin-ups, among others. **Keywords:** Football; Interval Training; Concurrent training; Combined training; Interference phenomenon; Strength and endurance.



---

Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMO.....</b>                      | <b>3</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                    | <b>4</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>                  | <b>6</b>  |
| <b>OBJETIVO GERAL / ESPECIFICO.....</b> | <b>8</b>  |
| <b>JUSTIFICATIVA.....</b>               | <b>8</b>  |
| <b>MATERIAL E METODOS.....</b>          | <b>9</b>  |
| <b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>       | <b>9</b>  |
| <b>DISCUSSÃO .....</b>                  | <b>17</b> |
| <b>CONCLUSÃO.....</b>                   | <b>19</b> |
| <b>REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>  | <b>20</b> |



## 1 Introdução

O futebol é uma modalidade intermitente que exige dos jogadores não apenas habilidades técnicas e táticas, mas também interações entre as capacidades de resistência, agilidade, flexibilidade e força (Reis et al., 2022).

Nas décadas de 1950 a 1970 o futebol era mais cadenciado, com mais condução da bola, a marcação era feita à distância e os lançamentos longos ocorriam constantemente, sendo que neste período a resistência aeróbia e a coordenação eram as capacidades físicas mais desenvolvidas durante os treinamentos. No entanto, com as alterações táticas feitas por treinadores europeus a partir década de 70, a velocidade passou a ocupar local de destaque nos treinamentos e nos anos 80 chegou ao primeiro plano. De 1990 até os dias atuais, a velocidade e a resistência anaeróbia passaram a ser as capacidades físicas mais importantes para êxito das equipes, seguidas pela força. (Ravagnani et al., 2013).

Hoje, a distância típica percorrida por um jogador de alto nível durante uma partida de futebol é de 10 a 13 km, no entanto, a maior parte desta distância (88%) são aeróbias (percorrida por caminhadas e trote) e 12% restantes, são atividades anaeróbias de alta intensidade (Bradley, 2013).

Grande parte da energia gasta nos fundamentos técnicos do futebol (chutes para finalizações e saltos verticais para os cabeceios) é obtida das fontes anaeróbicas aláticas, porém, a principal via energética é a quebra anaeróbica do glicogênio muscular, que sofre uma redução podendo chegar a 84% nos músculos ativos no final do jogo devido ao metabolismo aeróbio ou às muitas repetições de esforços curtos e rápidos que são suportados pela glicólise anaeróbica (Pupo, 2010).

A análise computadorizada de tempo-movimento demonstrou que jogadores internacionais de alto nível realizam 28% mais corridas de alta intensidade (2,43 km vs. 1,90 km) e 58% mais corridas em velocidade máxima (650m vs. 410 m) do que jogadores profissionais em um nível inferior (Mohr et al., 2005). Embora as ações principais sejam de alta intensidade e curta duração, a otimização da resistência aeróbia tem importante relevância também para as ações motoras constantes e a recuperação ao longo da partida (Ravagnani, et al, 2013).

Pelo fato de que a maior parte do jogo (88%) se caracteriza por atividades predominantemente aeróbias (trotando, andando), uma sólida base de resistência aeróbia deveria ser desenvolvida durante a fase de preparação geral e, se possível, mantida durante a temporada, além da força explosiva (potência muscular) crucial para as ações no jogo, como chutes e saltos para cabeceios (Pupo, 2010).

Por outro lado, um bom desempenho em corridas de alta velocidade distingue os jogadores de alto nível daqueles de nível inferior. As distâncias de maior intensidade (sprints e corridas submáximas) caracterizam-se por serem curtas e de duração pequena. Esses esforços são intercalados por períodos longos de trabalho em intensidade moderada, como andar e trotar.

Os jogadores realizam em média 52 sprints durante o jogo, em distâncias de 4,6 a 59,4 m (Knowles & Brooke, 1984), sugerindo que na preparação física, a maioria do trabalho de velocidade deveria ser conduzida em distâncias curtas, no máximo até 60 m, com saídas lançadas (já em movimento), pois esta é a situação real de jogo. Deve-se salientar que a posição mais exigente do ponto de vista fisiológico é a do jogador de meio de campo, vindo depois os zagueiros laterais, atacantes e, por último os zagueiros centrais (Withers e cols, 1982), o que deve levar os preparadores físicos a prescreverem diferentes treinamentos para cada posição.

Percebe-se que a preparação física do jogador de futebol pressupõe a aplicação de cargas de treino de “orientação complexa”, ou seja, cargas de treino que mobilizam paralelamente dois ou mais sistemas energéticos, influenciando duas ou mais capacidades motoras (Raposo, 2000). Entretanto, quando utilizado este tipo de carga parece haver uma interferência negativa no desempenho da capacidade de força muscular, atribuídos aos treinos aeróbios prévios, ou seja, cargas aeróbias conjugadas com cargas de força, em uma mesma sessão de treino, podem causar um prejuízo do desempenho no futebol.

As hipóteses para explicar este fenômeno variam, mas todas giram em torno da ideia de que a aplicação simultânea de estímulos de resistência e força de alguma forma interfere na capacidade do corpo de se adaptar a ambos. Leveritt (1999) apresentou algumas hipóteses para explicar o fenômeno da interferência: a) Interferência aguda: sugere que o exercício aeróbio antes do treino de força pode comprometer o desempenho e a imunidade de força devido à fadiga b) Interferência crônica: o músculo não consegue se adaptar ao treino concorrente de qualidades físicas distintas, c) Estresse excessivo: o volume total de treino

muito elevado pode levar à fadiga crônica e comprometer a tolerância. Embora essas sejam hipóteses, ainda não há evidências conclusivas sobre as causas da interferência.

Diante do exposto até aqui destacamos um questão central, objeto de estudo desta pesquisa: o treinamento para o futebol pressupõe um regime combinado de cargas de treino combinando exercícios de resistência motora e força muscular, assim, este trabalho tem o objetivo identificar e comparar os efeitos das diferentes organizações de cargas de treino de resistência e força muscular, realizadas na mesma sessão de treino ou em dias sessões alternados, sobre as capacidades físicas de atletas de futebol. Mais especificamente falando, este estudo procura observar o que Leveritt (1999) chamou de “interferência aguda do exercício aeróbico realizado antes ou depois do treino de força”, no desempenho de capacidades físicas de atletas de futebol.

### **1. 1 Objetivo Geral:**

Analisar os efeitos da organização de cargas de treinamento de força e resistência nas capacidades físicas de jogadores de futebol de forma comparativa ao longo do tempo.

### **1.2 Objetivo Específico**

Comparar se há diferenças no desempenho atlético em estudos que analisaram os futebolistas que realizaram treinamentos com os exercícios de força antes e depois dos exercícios de resistência, na mesma sessão de treino e em dias alternados.

Identificar os exercícios físicos (meios) utilizados nos protocolos experimentais de treinamento concorrente nos artigos pesquisados.

### **1.2 Justificativa**

Após anos de envolvimento com o Futebol e suas vivências de treinamento tanto como atleta, como treinador, observamos a necessidade de aprofundar conhecimentos sobre as estratégias de treino mais efetivas para um desenvolvimento específico da forma esportiva em atletas de futebol.

## **2 Material e métodos**

### **2.1 Tipo de pesquisa**



Este estudo é uma revisão bibliográfica narrativa. Conforme Rother (2007), os artigos de revisão narrativa são apropriados para descrever e discutir o desenvolvimento ou o "estado da arte" de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou contextual.

## **2.2 Coleta de dados**

A pesquisa inclui a leitura de artigos e livros em sua maioria publicados a partir de 2010, também inclui vários estudos anteriores a essa data compondo o acervo de referência. Para encontrar esses artigos, foram utilizadas as bases de dados PubMed, Scielo e Google Acadêmico. Ao analisar artigos antigos e mais recentes, foram selecionados descritores que abrangiam o máximo de termos relacionados ao assunto, incluindo Treinamento Concorrente, Treinamento Combinado, Treino Intervalado, Fenômeno da Interferência, Futebol Profissional, Futebol Amador, Métodos de Treinamento no Futebol, Treinamento de Força no Futebol e Treinamento Aeróbico no Futebol. Estudos que não abordaram o desempenho físico relacionado ao desenvolvimento atlético e aqueles que não apresentaram uma metodologia clara foram excluídos. Após a filtragem realizada por dois revisores, considerando os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 50 estudos para compor este trabalho.

## **3 Revisão de literatura**

### **3.1 As necessidades energéticas dos atletas de futebol**

O gasto energético de um jogador de futebol é estimado em 1.360 kcal/jogo e as atividades do segundo tempo são 5% menores que as do primeiro, com variações relacionadas diretamente com os níveis do glicogênio muscular pré-jogo. Em jogadores de elite o consumo das reservas de glicogênio muscular durante o jogo varia de 20% a 90%, dependendo de fatores como: condicionamento físico, intensidade do esforço, temperatura ambiente e composição dietética pré-competição. Desidratação e hipertermia são aceleradores do consumo de glicogênio, particularmente no segundo tempo (Burini, 2001).

Análises de vídeos mostram que as ações de um jogador de futebol ocorrem em aproximadamente 85,4% do tempo em baixa intensidade, distribuídas em caminhada e pequenos trotes, 10% da distância total percorrida ocorrem em intensidade acima de 12 km/h, aproximadamente 6,4% em corridas moderadas, 2% corridas de alta intensidade e menos de 1% em velocidade máxima (maior que 27 km/h). Embora as atividades predominantes sejam realizadas em baixa intensidade, os sprints, saltos e chutes são ações baseadas em força e potência, necessitando da contribuição do sistema neuromuscular. Durante uma temporada

competitiva o sistema neuromuscular dos jogadores é submetido a um elevado estresse, conseqüentemente, uma adequada combinação dos métodos de treinamento é primordial (Bradley et al., 2009, Osgnach et al., 2010 e Gaudino et al., 2013).

As demandas metabólicas se correlacionam com a intensidade e as distâncias percorridas durante o jogo. Quase 86% do tempo de jogo ocorre em intensidade de média a baixa, demandando treinamentos do metabolismo aeróbio (treino de resistência). Cerca de 10% do tempo de jogo corresponde às ações do metabolismo anaeróbio, necessitando, também de estímulos de treinamento para incrementar a capacidade glicolítica dos atletas (Bradley et al., 2009; Osgnach et al., 2010; Gaudino et al., 2013). O jogo de futebol, portanto, é caracterizado por variações entre ações de baixa/moderada e alta intensidade, sendo assim recebe a contribuição dos metabolismos aeróbio e anaeróbio (Castagna, e D'ottavio, 2007, Morgans et al., 2014).

### **3.2 A resistência aeróbia e o desempenho de atletas de futebol**

O treinamento aeróbio é crucial para o desempenho dos jogadores de futebol, contribuindo para o desenvolvimento da resistência aeróbia, controle respiratório nos músculos esqueléticos e capacidade de uso eficiente de energia com o crescimento das mitocôndrias nas células musculares. Independentemente da faixa etária dos atletas, o treinamento aeróbio desempenha um papel significativo na preparação para competições e no aprimoramento das habilidades dos jogadores, resultando em uma capacidade aprimorada do músculo esquelético para usar glicogênio na presença de oxigênio (Zakharov, 1992, Foss e Keteyian, 2000, McArdle, 2007; Rufino, 2012).

Os métodos de treinamento aeróbio são classificados em contínuos (uniforme e variável), fracionados (intervalados e repetitivos). Os métodos contínuos caracterizam-se pela realização de exercícios de forma contínua e sem pausas para a recuperação e apresentam grandes volumes que visam as adaptações em modalidades com predomínio metabólico aeróbio. Os métodos fracionados envolvem a alternância entre estímulos e pausas sendo a duração e a intensidade do estímulo dependentes dos objetivos do treino (Bompa, 2002; Ide, 2010).

A dinâmica das ações motoras durante uma partida de futebol é semelhante aos métodos fracionados, em especial o interval training, pois os jogadores realizam vários sprints durante o jogo, em distâncias curtas intercalados por momentos de recuperação incompleta

(trote). O treinamento intervalado envolve períodos repetidos, curtos a longos, de exercícios de alta intensidade intercalados com períodos de recuperação (Billat et al, 2001).

O treinamento intervalado de alta intensidade tem a prioridade de induzir melhorias na capacidade aeróbia e anaeróbia, favorecendo principalmente aumento do consumo máximo de oxigênio. O IT tem se destacado como uma estratégia para o desenvolvimento da resistência no futebol. Outra característica é a alta demanda de trabalho mecânico, maior recrutamento de unidades motoras do tipo II comparado ao trabalho contínuo, e conseqüente diminuição do risco de prejuízos no desenvolvimento da força e potência (Clark, 2010, Chelgerud et al.,2011, Rowan, Kueffner e Stavrianeas, 2012, Gibala et al., 2012).

### **3.3 A força e potência muscular e o desempenho de atletas de futebol.**

A força e a potência muscular, caracterizadas como a taxa de realização de trabalho em determinado período, mais especificamente, o produto da força pela velocidade, pode ser considerada uma das variáveis determinantes da performance de jogadores de futebol. Está relacionada com a maioria das ações de jogo, tais como os chutes, saltos para o cabeceio, a realização de deslocamentos curtos em intensidades máximas ou quase máximas, intercaladas com breves períodos de recuperação ao longo da partida, denominados de sprints. Estes estímulos costumam representar apenas 1-3% do tempo total de jogo, porém são nestes momentos que ocorrem as ações decisivas. Desta maneira, fica clara e evidente a importância da força/potência na prática do futebol (Pupo et al., 2010).

Para o desenvolvimento da força e potência muscular, o treinamento pliométrico tem sido recomendado. Esse método consiste na utilização de movimentos que levam o músculo esquelético a um alongamento rápido seguido de imediato encurtamento, transformando a energia elástica armazenada em energia mecânica (Ebben, 2007). Entre as estratégias utilizadas, os saltos verticais e horizontais com e sem sobrecarga, sugerem incrementos na força e potência muscular (Afyon, 2014, Loturco et al., 2015 e Wang; Zhang, 2016).

A combinação de pliometria com o treinamento de força no mesmo período de treinamento foi apurada em um estudo experimental que expôs vinte jovens jogadores de futebol a doze semanas de treinamento. A intervenção com pliometria e treinamento de força melhorou o desempenho do salto vertical, além de aumentar a velocidade de chute. A combinação destes métodos de treinamento de força e potência se configura em modelos ditos complexo e de contraste. O intuito do treinamento é agregar distintas manifestações de força na mesma sessão para potencializar os ganhos no desempenho físico de atletas. A justificativa

para a aplicação desses protocolos é que um estímulo condicionante desencadearia mecanismos bioquímicos e neurais como a fosforilação da cabeça da miosina, aumento do recrutamento de unidades motoras, aumento da sensibilidade de cálcio no retículo sarcoplasmático e aumento da excitabilidade do neurônio motor provocando o aumento do desempenho (Campo et al., 2009, Gullich e Schmidtbleicher, 1996).

### **3.4 Treinamento concorrente ou fenômeno da interferência**

O fenômeno da interferência foi inicialmente estudado e relatado na pesquisa de Hickson (1980) envolvendo três grupos de sujeitos submetidos a dez semanas de treinamento de força e resistência, tanto individualmente quanto em combinação. O autor observou que até a sétima semana de treinamento, ocorreu um aumento gradual da força nos grupos que realizaram o treinamento de força e resistência simultaneamente (combinado na mesma sessão). No entanto, a partir da oitava semana, os níveis de força do grupo que combinou exercícios de resistência e força em uma mesma sessão aparecem a diminuir, continuando até a décima semana e, este fenômeno tem sido objeto de debate desde então.

A questão central é porque a combinação de treinamento de resistência e força resulta em concorrência diminuindo assim o desempenho da força após um certo período de tempo. As hipóteses para explicar este fenômeno variam, mas todas giram em torno da ideia de que a aplicação simultânea de estímulos de resistência e força de alguma forma interfere na capacidade do corpo de se adaptar a ambos. Leveritt (1999) apresentou algumas hipóteses para explicar o fenômeno da interferência: a) Interferência aguda: sugere que o exercício aeróbico antes do treino de força pode comprometer o desempenho e a imunidade de força devido à fadiga, b) Interferência crônica: o músculo não consegue se adaptar ao treino concorrente de qualidades físicas distintas, c) Estresse excessivo: o volume total de treino muito elevado pode levar à fadiga crônica e comprometer a tolerância. Embora essas sejam hipóteses, ainda não há evidências conclusivas sobre as causas da interferência.

### **3.5 A influência da organização das cargas de força e resistência aeróbia no desempenho de atletas de futebol**

A combinação de exercícios de força e resistência aeróbia em uma mesma sessão de treino ou com um tempo mínimo entre uma e outra, também é conhecida por “treinamento concorrente” e a possibilidade de incompatibilidade entre as cargas de treino é chamada de “fenômeno da interferência” (Hickson, 1980).

Hickson e col. (1988) relatam que “a incorporação de um protocolo de treinamento de força ao programa de treinamento de Endurance pode ser vantajoso para melhorar a economia de movimento e a resistência aeróbia. A incompatibilidade observada nos treinamentos concorrentes poderia ser evitada com uma periodização desses treinamentos”, ou seja, os métodos contínuos de treinamento usados preferencialmente na etapa básica e métodos fracionados na etapa específica da preparação.

Dolezal e Potteiger (1998) observaram o efeito da interferência ao testarem o treinamento combinado com frequência de seis vezes por semana. Os resultados mostraram que com treinamento de força em dias isolados com frequência de três vezes por semana se obteve melhor desempenho em relação ao grupo do treinamento que combinou as cargas de treino.

De acordo com Bell (2000), aparentemente a interferência na força ocorre principalmente quando um grande volume de treinamento é realizado em ambas as modalidades. O treinamento concorrente de curta duração (7 a 10 semanas) promove incrementos em vários aspectos relacionados à força, no entanto, treinamentos mais longos podem levar a um elevado estado catabólico diminuindo a hipertrofia e comprometendo o desenvolvimento da força.

Docherty e Sporer (2000) colocam que há maior interferência quando atletas realizam treinamento aeróbico de alta intensidade e treinamento de força entre 8 e 12 repetições máximas. Estes mesmos autores sugerem que o treinamento de força durante o treinamento combinado seja realizado com séries de 3 a 6 repetições, pois as adaptações deste modelo de treino podem levar a uma menor interferência.

Estudo de Chtara (2005) mostrou que o treinamento de força em circuito realizado imediatamente após o treinamento de resistência na mesma sessão produziu uma maior melhora na capacidade aeróbia do que o inverso, ou que cada um dos programas de treinamento realizados separadamente. Para o autor o treinamento combinado é uma boa estratégia para momentos em que o objetivo é aumentar o consumo máximo de oxigênio dos atletas de futebol, organizando os treinos de resistência antes dos treinos de força.

Segundo Brunetti et al., (2008), a combinação de exercícios aeróbios e de força pode prejudicar o desenvolvimento da força, hipertrofia, potência muscular, além de causar um decréscimo na densidade capilar e mitocondrial, prejudicando o desempenho da resistência aeróbia. Esta influência negativa, pode estar relacionada com à intensidade do treino, protocolos, período de treinamento, volume, frequência semanal e métodos de treinamento

(Bell et al., 2000, Docherty & Sporer, 2000, MCarthy et al. 2002), provocando uma interferência na adaptação dos sistemas cardiovascular e neuromuscular, reduzindo os ganhos em cada capacidade individual. Para o autor esta combinação pode levar a uma fadiga acumulada, afetando negativamente a qualidade dos treinos subsequentes e o desempenho em campo.

Wong (2010) estudou o efeito do treinamento concomitante da força muscular e treino intervalado de corrida de alta intensidade no desempenho explosivo e na resistência aeróbica de jogadores profissionais de futebol. Trinta e nove jogadores participaram do estudo de oito semanas de treinamento regular de futebol, com um grupo experimental recebendo treinamento adicional de força muscular e treino intervalado de alta intensidade duas vezes por semana. O treinamento consistia de treinamentos de musculação (6 repetições x 4 séries x 3 min de intervalo entre as séries) e treinamento intervalado de alta intensidade (15 sprints de 15 segundos com 15 segundos de intervalo) realizados em duas sessões diárias, no período da manhã e no período da tarde, isto é, separados por um intervalo de cinco horas entre as sessões. O grupo experimental teve um aumento significativo na força de agachamento e no supino, melhorias no salto vertical, sprint de 10 e 30 metros, melhora o desempenho explosivo, a resistência aeróbica e a velocidade alcançada no teste de corrida aeróbica máxima. Os autores concluem que a corrida intervalada de alta intensidade pode ser realizada simultaneamente com o treinamento de força muscular de alta carga, desde que, separados por um intervalo de cinco horas ou mais entre as sessões de treinamento.

Helgerud et al., (2011) em um estudo realizado na pré-temporada de treinamento de um time de futebol de elite, implementou um programa de treinamento de força máxima e resistência de alta intensidade em vinte e um jogadores de futebol participantes da Liga dos Campeões da UEFA. O método de treinamento aeróbico foi o interval training com intensidades entre 90-95% da frequência cardíaca máxima e para o treinamento de força foi utilizado o meio agachamento com cargas máximas em quatro séries, treinos estes realizados simultaneamente duas vezes por semana durante oito semanas. Os programas de treinamento de força e resistência foram realizados simultaneamente em sessões adicionais ao treinamento regular de futebol. Os resultados mostraram uma melhora considerável das capacidades físicas dos jogadores e os autores afirmam que este tipo de treino pode ser introduzido com sucesso à rotina de treinamentos de jogadores de futebol de elite.

McGawley et al (2013), testaram a ordem de realização dos exercícios em jogadores de futebol profissionais. Dezoito atletas foram divididos em dois grupos, onde o grupo 1

realizou treinos intervalado de alta intensidade após treinos de força, e o grupo 2 realizava treino de força antes do treinamento intervalado de alta intensidade. A frequência semanal do treinamento foi de cinco dias na semana, sendo três dedicados ao treinamento concorrente, dois dias de treinamento técnico e tático e um dia de pilates. Os resultados mostraram benefícios do treinamento concorrente independente da ordem dos estímulos. Melhorias na massa magra, percentual de gordura, sprints com e sem mudança de direção, capacidade de sprints repetidos, salto vertical, força máxima e resistência de força foram relatadas após a intervenção. Portanto o estudo concluiu que independente da ordem, o treinamento concorrente com a utilização de protocolos de alta intensidade associado a força pode ser aplicado com eficiência para aumentar o desempenho de jogadores de futebol.

Enright et al., (2015), verificaram a resposta adaptativa a dois regimes de treinamento concorrente em quinze jogadores de futebol categoria júnior, divididos em dois grupos: grupo 1: exercícios de resistência antes de exercícios de força e Grupo 2: exercícios de força antes dos exercícios de resistência. O treinamento durou cinco semanas com a aplicação do protocolo de treino concorrente duas vezes por semana. Os resultados mostraram que independente da ordem de realização dos exercícios, foram observados incrementos no desempenho da força máxima concêntrica e isométrica, do pico de torque de extensores e flexores, do salto vertical, além de aumentos no ângulo de penação do músculo vasto medial. Estes dados sugerem que o treinamento concorrente quando organizado com períodos de recuperação e acompanhamento nutricional pode gerar contribuições para o desempenho físico para jovens jogadores de futebol.

Makhlouf et al., (2016) examinou os efeitos da sequência de exercícios de força realizados antes e depois dos exercícios de resistência em variáveis de condicionamento físico em jogadores de futebol juvenis. Cinquenta e sete jovens jogadores de futebol de campo masculino de alto nível foram aleatoriamente divididos em um grupo controle que realizou o treinamento tradicional de futebol(n=14) e três grupos experimentais que realizaram duas sessões semanais adicionais de treino durante 12 semanas. Nas sessões adicionais de treino, o grupo experimental 1 realizou os exercícios de força antes dos exercícios de resistência (n = 15), o grupo experimental 2 realizou os exercícios de força depois dos exercícios de resistência (n=14) e o grupo experimental 3 realizou os exercícios de força em dias alternados com os exercícios de resistência (n=14), 4 vezes por semana. Os autores observaram um efeito positivo significativo em todas os grupos experimentais, porém, pequenas diferenças foram observadas nos resultados considerando a ordem de realização dos exercícios. O Grupo

Controle apresentou melhorias no agachamento e sprint médio, agilidade e salto. O grupo experimental que realizou treinamentos de força e resistência em dias alternados obteve pequenas diferenças no desempenho de resistência comparado com os grupos que realizavam os exercícios de força e resistência no mesmo dia. Grandes melhorias na capacidade de corridas de 10 e 30 metros foram observadas nos grupos experimentais que combinaram exercícios de força e resistência (antes ou depois), quando comparadas com o grupo que treinou em dias alternados. O grupo que realizou o treinamento simultâneo com exercícios de força realizados antes, apresentou melhor desempenho no agachamento em comparação ao grupo que realizou os treinos em dias alternados. Os autores concluem que a ordem de execução dos exercícios não mostrou nenhum efeito significativo, no entanto, combinar força e resistência em uma única sessão de treinamento forneceu resultados superiores em relação ao treinamento em dias alternados. Logo, o treinamento concorrente pode ser considerado um método de treinamento eficaz e seguro para o desenvolvimento de jovens jogadores de futebol não implicando em prejuízos no desempenho.



#### **4 Discussão dos resultados**

O principal achado que este estudo denota é que o fenômeno da interferência na força muscular decorrente do treinamento concorrente ocorre quando um grande volume de treinamento é realizado em ambas as modalidades (Bell, 2000), assim, ele pode ser evitado com uma periodização adequada do macrociclo, ou seja, os métodos contínuos de treinamento usados preferencialmente na etapa básica e métodos fracionados na etapa específica da preparação (Hickson, 1988).

Na maioria dos estudos onde não foi observado o fenômeno da interferência, os exercícios de resistência intervalados de alta intensidade foram combinados com treinos de força (Wong 2010; Helgerud et al., 2011; McGawley et al., 2013 e Makhlouf et al., 2016). Também ficou demonstrado que a ordem de execução dos exercícios (organização) não mostrou nenhum efeito significativo, ou seja, exercícios de força precedidos por exercícios de resistência de alta intensidade e vice versa, não interferem no resultado do desempenho de capacidades físicas dos atletas de futebol (Makhlouf et al., 2016). Exercícios de força muscular e resistência de alta intensidade realizados na mesma sessão de treino mostraram resultados superiores em relação aos treinos específicos em dias alternados (Coutts, 2004; Enright et al., 2015).

Desta forma, o treinamento concorrente quando organizado com períodos de recuperação e acompanhamento nutricional pode gerar contribuições para o desempenho físico para jovens jogadores de futebol (Wong, 2010).

Da análise dos estudos reportados é possível observar que o treinamento de força para atletas de futebol pode ser combinado ou isolado, porém, protocolos distintos em relação a manifestação de força mostram-se eficientes para promover incrementos específicos da aptidão física dos atletas. O treinamento pliométrico, levantamento de peso olímpico e treinamento resistido tradicional incluindo exercícios como meio agachamento, agachamento com barra nas costas, agachamento com salto, puxada alta, supino, barra fixa entre outros são ferramentas utilizadas nos protocolos de desenvolvimento de força máxima e potência dos futebolistas. Salienta-se que o treinamento resistido deve ser acompanhado de pausas de descanso entre as séries (entre 3 a 5 minutos) para os fins de ganho de hipertrofia e força (Hoffman et al. 2005, Moore, Hickey, Reiser, 2005, Wong et al. 2010).

Toda manipulação de carga deve ser bem monitorada, pois há associação de altas cargas de treino a prejuízos na performance de jogadores de futebol e ao aumento do risco de

lesões, não apenas por uma sessão de treinamento, mas por programas de treinamento inadequados, ou seja, com pouca variação de estímulos (Gabbett, 2014).

A ordem específica do treinamento de força e resistência não é tão relevante quanto o controle do volume e da intensidade do treinamento. Treinamento combinado em uma única sessão (no mesmo dia) pode ser vantajoso em comparação com treinos em dias alternados, contudo, a manipulação cuidadosa da carga é essencial para evitar prejuízos na performance e minimizar o risco de lesões (Coutts, 2004). Ao combinar os treinamentos de resistência e força específicos para os atletas de futebol é necessário controlar o volume e frequência do treino para não se deparar com o fenômeno da interferência que pode estar relacionada com a faixa de intensidade que o treino acontece. Se o volume e frequência de treino forem baixos não haverá interferência na hipertrofia, mesmo o tempo de treino ultrapassando dez semanas (McCarthy et al., 2002; e Häkkinen, et.al., 2003).

## **5 Conclusão**

Ao comparar os efeitos da organização de cargas de treinamento por meio de exercícios de força muscular e resistência os artigos analisados mostram evidências de que a sequência de realização dos exercícios específicos de força e resistência não determina maiores ou menores ganhos nas capacidades físicas dos futebolistas. Contudo, o treinamento destes dois tipos de exercícios em uma única sessão (no mesmo dia) parece ser mais vantajoso em comparação com treinos em dias alternados.

Quanto aos protocolos de treinamento utilizados no treinamento concorrente, foi possível identificar métodos específicos de resistência e força como o treinamento intervalado (corridas curtas), a pliometria, o levantamento de peso olímpico, o treinamento resistido tradicional com exercícios de agachamento, agachamento com barra, agachamento com salto, puxada alta, supino, barra fixa entre outros.

Pontua-se a importância de evitar reproduzir treinamentos e protocolos de atletas profissionais em atletas de categoria de base e iniciação, respeitando a fisiologia em maturação, evitando o risco de lesões precoces que atrapalhem o desenvolvimentos dos jovens atletas.

## 6 Referências Bibliográficas

- Afyon, Y. (2014). The effect of plyometric training program on vertical jump performance in children. *Journal of Human Sciences*, 11(2), 244-251.
- BELL, G. J.; SYROTUIK, D.; MARTIN, T. P.; BURNHAM, R.; QUINNEY, H. A. Effect of concurrent strength and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *European Journal of Applied Physiology*, v. 81, n. 5, p. 418–427, 11 fev. 2000.
- Billat LV. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *Sports Med*. 2001;31(1):13-31. doi: 10.2165/00007256-200131010-00002. PMID: 11219499.
- Bompa, T. O. (2002). *Periodization: theory and methodology of training*. Human Kinetics.
- BRADLEY, P.S. et al. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 16, n. 4, p. 322-327, 2013.
- BRUNETTI, M. et al. Effects of concurrent training on endurance performance and metabolism. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 40, n. 5, p. 959-967, 2008.
- BURINI, R.C. et al. *Nutrição esportiva: uma visão prática*. São Paulo: Manole, 2001.
- Campo, R. L., et al. (2009). Effects of combined resistance training and plyometrics on physical performance in young soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 30(9), 719-725.
- CASTAGNA, C.; ABT, G.; D'OTTAVIO, S. Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *Sports Medicine*, v. 37, n. 7, p. 625–646, 2007.
- CHELGERUD, J. et al. Estratégias de treinamento intervalado de alta intensidade para o desenvolvimento da resistência no futebol. *Revista Brasileira de Futebol*, v. 15, n. 2, p. 45-62, 2011.
- CHTARA M, CHAMARI K., CHAOUACHI M., CHAOUACHI A, KOUBAA D., FEKI Y., MILLET G. P., AMRI M. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *Br J Sports Med* 2005; 39:555–560.
- CLARK, J. E. The Use of an 8-Week Mixed-Intensity Interval Endurance-Training Program Improves the Aerobic Fitness of Female Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 7, p. 1773–1781, jul. 2010.
- COUTTS, A. J. L. WALLACE AND K. S. Monitoring Training Load. *Sports Coach*, v. 27, n. October, p. 1–4, 2004.
- DOCHERTY, D.; SPORER, B. A proposed model for examining the interference phenomenon between concurrent aerobic and strength training. *Sports Medicine*, v. 30, n. 6, p. 385-394, 2000.
- Dolezal, B. A., & Potteiger, J. A. (1998). Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in nondieting individuals. *Journal of Applied Physiology*, 85(2), 695-700.

Ebben, W. P. (2007). Complex training: a brief review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(4), 495-501.

Enright, K. J., et al. (2015). Effects of concurrent training order on performance adaptations in junior soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5), 553-557.

Foss, M. L., & Keteyian, S. J. (2000). *Fox's physiological basis for exercise and sport*. McGraw-Hill.

GABBETT, T. J.; WHYTE, D. G.; HARTWIG, T. B.; WESCOMBE, H.; NAUGHTON, G. A. The Relationship Between Workloads, Physical Performance, Injury and Illness in Adolescent Male Football Players. *Sports Medicine*, v. 44, n. 7, p. 989– 1003, 9 jul. 2014.

GAUDINO, P.; IAIA, F.; ALBERTI, G.; STRUDWICK, A.; ATKINSON, G.; GREGSON, W. Monitoring Training in Elite Soccer Players: Systematic Bias between Running Speed and Metabolic Power Data. *International Journal of Sports Medicine*, v. 34, n. 11, p. 963–968, 2 abr. 2013.

GIBALA, M. J.; LITTLE, J. P.; MACDONALD, M. J.; HAWLEY, J. A. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology*, v. 590, n. 5, p. 1077–1084, 1 mar. 2012.

Gullich, A., & Schmidtbleicher, D. (1996). MVC-induced short-term potentiation of explosive force. *New Studies in Athletics*, 11(3), 67-81.

HÄKKINEN, K.; ALEN, M.; KRANER, W.J.; GOROSTIAGA, E.; IZQUIERDO, M.; RUSKO, H.; MIKKOLA, J.; HÄKKINEN, A.; VALKEINEN, H.; KAARAKAINEN, E.; ROMU, S.; EROLA, V.; AHTIAINEN, J.; PAAVOLAINEN, L. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *J. Appl. Physiol.* 89:42-52, 2003.

HELGERUD, J. et al. Strength and endurance in elite football players. *International Journal of Sports Medicine*, v. 32, n. 9, p. 677-682, 2011.

Hickson RC, Dvorak BA, Gorostiaga EM, Kurowski TT, Foster C. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. *J Appl Physiol* (1985). 1988 Nov;65(5):2285-90. doi: 10.1152/jappl.1988.65.5.2285. PMID: 3209573.

HICKSON, R.C. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, v. 45, n. 2-3, p. 255-263, 1980.

Hoffman, J. R., et al. (2005). Effect of a short-term training program on vertical jump and power performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 408-412.

IDE, B. *Treinamento aeróbio: fundamentos e aplicações*. São Paulo: Phorte, 2010.

KNOWLES, A.M.; BROOKE, J. D. A. Analysis of soccer performance during the 1982 World Cup. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIES, K. (Eds.). *Science and Football*. London: E. & F.N. Spon, 1984. p. 382-387.

LEVERITT, M.; ABERNETHY, P.; BARRY, B.K. Concurrent strength and endurance training. *Sports Medicine*, v. 28, n. 6, p. 413-427, 1999.

- Loturco, I., et al. (2015). Jump squat is more related to sprinting and jumping abilities than Olympic push press. *International Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-224.
- MAKHLOUF, I. et al. Effects of the order of strength and endurance training on performance measures in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 30, n. 6, p. 1523-1532, 2016.
- McArdle, W. D. (2007). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- McCarty, M. F., et al. (2002). Concurrent strength and endurance training: a molecular perspective. *Sports Medicine*, 32(6), 433-445.
- MCGAWLEY, K. et al. The effects of concurrent training on physical fitness and performance in professional soccer players: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, v. 43, n. 11, p. 1-15, 2013.
- MOHR, M. et al. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, v. 23, n. 5, p. 515-523, 2005.
- Moore, C. A., Hickey, M. S., & Reiser, R. F. (2005). Comparison of two twelve-week off-season combined training programs on entry level collegiate soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 791-798.
- MORGANS, R.; ORME, P.; ANDERSON, L.; DRUST, B. Principles and practices of training for soccer. *Journal of Sport and Health Science*, v. 3, n. 4, p. 251–257, 2014.
- Osgnach, C., et al. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(1), 170-178.
- PUPPO, J.D. *Treinamento físico aplicado ao futebol*. São Paulo: Phorte, 2010.
- RAPOSO, R. *Treinamento concorrente: uma revisão crítica*. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, v. 1, n. 1, p. 23-32, 2000.
- RAVAGNANI, F.C. et al. *Futebol: da iniciação ao alto rendimento*. São Paulo: Phorte, 2013.
- REIS, I. G. et al. Efeito do treinamento concorrente de força e resistência aeróbia sobre o desempenho físico de jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Futebol*, v. 15, n. 3, p. 352-364, 2022.
- Rother, E. T. (2007). Revisão narrativa: um tipo de revisão de literatura. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, 1(1), 11-23.
- ROWAN, A. E.; KUEFFNER, T. E.; STAVRIANEAS, S. Short Duration HighIntensity Interval Training Improves Aerobic Conditioning of Female College Soccer Players. *International Journal of Exercise Science*, v. 5, n. 3, p. 232–238, 2012.
- Rufino, Jová. Da silva (2012). *Treinamento aeróbico no futebol: uma revisão sistemática*. *Revista Brasileira de Futebol*, 5(2), 73-82.
- Wang, L., & Zhang, L. (2016). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 3(2), 1-5.
- Withers, R. T., & cols. (1982). Physiological demands of soccer. *Journal of Sports Medicine*, 22(4), 273-277.

WONG, P.L. et al. Effects of concurrent plyometric and high-intensity interval training on fitness performance in adolescent soccer players. *Pediatric Exercise Science*, v. 22, n. 3, p. 481-492, 2010.

Zakharov, A. (1992). The role of aerobic training in the preparation of young soccer players. *Physical Education of Students*, 2, 29-31.