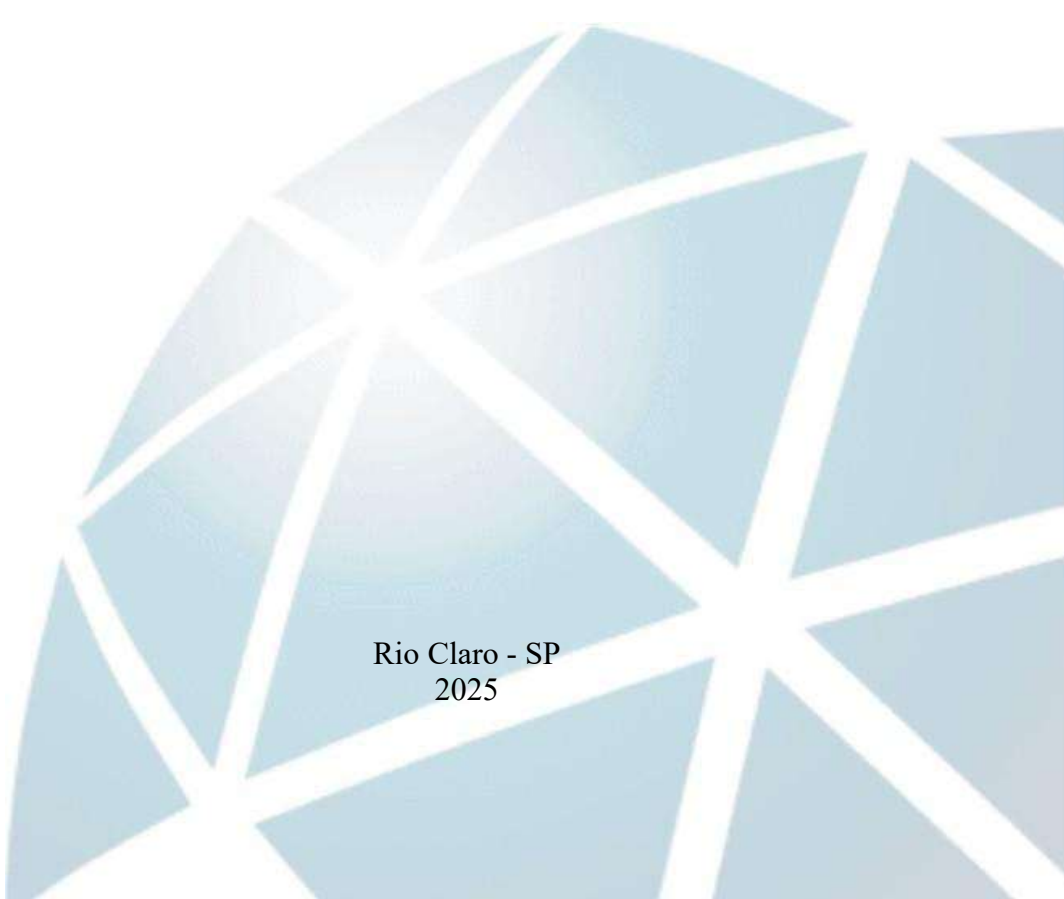

EDUCAÇÃO FÍSICA

Stefano Libardi Guimarães

**A eficácia do treinamento complexo para jogadores de
futebol em relação aos treinamentos convencionais de
academia**



Rio Claro - SP
2025

Stefano Libardi Guimarães

**A eficácia do treinamento complexo para jogadores de futebol em
relação aos treinamentos convencionais de academia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física

Orientador(a): Dra. [Camila Coelho Greco](#)

Coorientador(a):

Supervisor(a):

Rio Claro - SP
2025

G963e Guimarães, Stefano

A eficácia do treinamento complexo para jogadores de futebol em relação aos treinamentos convencionais de academia / Stefano Guimarães. -- Rio Claro, 2025

35 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientadora: Camila Coelho Greco

1. Treinamento de força. 2. Pliometria;. 3. Futebol;. 4. Desempenho esportivo;. I. Título.

Stefano Libardi Guimarães

**A eficácia do treinamento complexo para jogadores de futebol em
relação aos treinamentos convencionais de academia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Camila Coelho Greco

Prof. Dr. Alexandre Gabarra de Oliveira

Prof. Dr. Adalgiso Coscrato Cardozo

Aprovado em: 5 de novembro de 2025

Assinatura do discente

Assinatura do(a) coorientador(a)
(se houver)

Assinatura do(a) orientador(a)

Assinatura do(a) supervisor(a)
(se houver)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela saúde e por iluminar meus passos durante toda esta caminhada acadêmica.

Aos meus pais, Alfredo Alberto Francisco Guimarães e Anelise Aparecida Libardi, pelo amor incondicional, pelo incentivo diário e pelo exemplo de dedicação e resiliência que sempre me inspiraram.

Aos meus colegas de turma, pela amizade construída ao longo do curso, pelo apoio mútuo e pelas experiências compartilhadas que tornaram esta jornada mais leve e significativa.

Aos professores da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), pela dedicação ao ensino e pela contribuição essencial na minha formação acadêmica e profissional.

Em especial, à minha orientadora, Professora Camila Coelho Greco, pela paciência, pela orientação segura e pelas valiosas contribuições ao desenvolvimento deste trabalho.

À instituição de ensino UNESP – Instituto de Biociências de Rio Claro, pela oportunidade de aprendizado e pelo suporte oferecido durante toda a graduação.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste Trabalho de Conclusão de Curso, minha sincera gratidão.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo analisar a eficácia do treinamento complexo/pliométrico em comparação ao treinamento de força tradicional no desempenho de jogadores de futebol. O estudo foi conduzido na forma de uma revisão bibliográfica qualitativa, fundamentada em artigos científicos, livros e com foco em pesquisas envolvendo atletas da modalidade em diferentes níveis competitivos. Os resultados da análise evidenciam que ambos os métodos apresentam benefícios relevantes, mas em magnitudes distintas. O treinamento de força tradicional mostrou-se eficaz para o aumento da força máxima, resistência muscular e prevenção de lesões, desempenhando papel essencial como base estrutural no processo de preparação física. Em contrapartida, o treinamento complexo/pliométrico demonstrou maior transferência prática para o futebol moderno, proporcionando ganhos mais expressivos em potência, *sprint* de curta distância, salto vertical e mudança de direção, variáveis determinantes para o rendimento em situações de jogo. A comparação entre os métodos sugere que o treinamento complexo/pliométrico é mais eficaz isoladamente para a melhora da performance específica do futebol, embora a combinação entre ambos represente a estratégia mais completa para o desenvolvimento físico dos atletas.

Palavras-chave: Treinamento de força; Pliometria; Futebol; Desempenho esportivo; Educação Física.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effectiveness of complex/plyometric training compared to traditional strength training on the performance of soccer players. This study was conducted as a qualitative literature review, based on scientific articles, systematic reviews, books, and guidelines in the field of Physical Education, with a focus on research involving athletes from different competitive levels. The results showed that both methods provide relevant benefits, but in different dimensions. Traditional strength training proved to be effective for increasing maximal strength, muscular endurance, and injury prevention, playing a fundamental role as a structural basis in physical preparation. On the other hand, complex/plyometric training demonstrated greater transfer to modern soccer demands, producing more significant improvements in power, short-distance *sprint*, vertical jump, and change of direction, all crucial variables for match performance. The comparison suggests that complex/plyometric training is more effective in isolation to improve soccer-specific performance, although the combination of both methods represents the most complete strategy for the physical development of players.

Keywords: Strength training; Plyometrics; Soccer; Sports performance; Physical Education.

Title in english: The effectiveness of complex training for soccer players compared to conventional gym training.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Estudos que analisaram os efeitos do treinamento complexo em diferentes níveis de aptidão física.....	22
QUADRO 2 – Estudos comparativos sobre os efeitos do treinamento complexo/pliométrico e do treinamento de força tradicional no desempenho de jogadores de futebol	28

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO	10
3. REVISÃO DA LITERATURA	11
3.1 Treinamento resistido tradicional: conceitos e aplicações	11
3.1.1 <i>Características e objetivos do treinamento resistido tradicional</i>	11
3.1.2 <i>Limitações do treinamento resistido tradicional para atletas de futebol</i>	12
3.1.3 <i>Novas demandas do treinamento físico no futebol: entre a força convencional e a funcionalidade esportiva</i>	13
3.1.4 <i>Demandas do futebol moderno e a especificidade do treinamento</i>	14
3.2 Pliometria no contexto do futebol	15
3.2.1 <i>Conceito e fundamentos da pliometria</i>	15
3.2.2 <i>Pliometria e demandas específicas do futebol</i>	16
3.2.3 <i>Benefícios adicionais da pliometria</i>	17
3.3 Conceitos e fundamentos do treinamento complexo e da PAP	19
3.3.1 <i>Conceito e treinamento complexo</i>	19
3.3.2 <i>Potenciação pós-ativação (PAP): bases fisiológicas e aplicabilidade</i>	20
3.3.3 <i>Evidências científicas do efeito do treinamento complexo no futebol</i>	21
3.3.4 <i>Integração prática: do par complexo ao microciclo do futebol</i>	24
3.4 Estudos comparativos e evidências científicas recentes sobre o efeito de ambos os métodos no desempenho de jogadores de futebol	26
3.4.1 <i>Panorama geral dos estudos analisados</i>	26
3.4.2 <i>Efeitos do treinamento de força tradicional (musculação) em jogadores de futebol</i>	27
3.4.3 <i>Comparação entre os métodos Treinamento Complexo e Treinamento Tradicional de Musculação</i>	27
4. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O futebol moderno tem se caracterizado por uma alta demanda física, técnica e tática, exigindo dos atletas capacidades como força, potência, velocidade, resistência e agilidade. Nesse cenário, a preparação física tornou-se um fator decisivo para o desempenho em campo, e os métodos de treinamento utilizados passaram a ser constantemente revistos e aperfeiçoados. Entre os modelos de treinamento aplicados na preparação de atletas, destacam-se: o treinamento resistido tradicional, amplamente utilizado em academias (como por exemplo: exercícios com peso, máquinas, etc.) e métodos mais recentes que buscam maior especificidade e transferência para os gestos esportivos, como o treinamento complexo e pliométrico. O primeiro baseia-se em exercícios com foco em hipertrofia e força, com protocolos organizados em séries, repetições e divisão por grupos musculares. Já o segundo envolve estratégias que combinam diferentes tipos de estímulos musculares com o intuito de aproximar as condições de treinamento das exigências reais do esporte.

Para isso, se faz necessário entender o que é cada modelo de treinamento apresentado no parágrafo acima. O primeiro deles é o treinamento resistido tradicional, como já dito, amplamente utilizado em academias, o qual tem como principal objetivo o aumento da força e da hipertrofia muscular. Entretanto, quando aplicado de forma isolada a atletas de futebol, pode não contemplar todas as demandas específicas da modalidade, que, como mencionado anteriormente, exige também potência, velocidade e agilidade para situações de jogo. Logo, ao passo que a demanda competitiva dentro do esporte foi aumentando, apresentaram-se outros tipos de treinamento, como: o treinamento complexo e pliométrico.

O treinamento complexo consiste em associar exercícios resistidos e pliométricos em uma mesma sessão, explorando o fenômeno conhecido como post-activation potentiation (PAP). O PAP pode ser definido como um processo fisiológico no qual uma contração muscular prévia de alta intensidade promove um aumento temporário da performance em movimentos subsequentes de caráter explosivo, como saltos ou *sprints*, em razão de mecanismos neurais e mecânicos que envolvem maior recrutamento de unidades motoras e aumento da sensibilidade das fibras musculares ao cálcio (Seitz; Haff, 2016; Blazevich; Babault, 2019). Essa combinação busca potencializar a produção de força e potência muscular, apresentando-se como uma alternativa promissora ao modelo tradicional de academia para atletas de futebol.

Neste sentido, a pliometria pode ser fundamentada no ciclo alongamento-encurtamento, mostrando-se eficaz para o desenvolvimento da potência muscular, sendo amplamente utilizada na preparação física de jogadores de futebol. Além disso, esse método favorece a execução de movimentos explosivos, como saltos e *sprints*, que estão diretamente relacionados ao desempenho esportivo.

Neste contexto, o presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo analisar a eficácia do treinamento complexo - metodologia que associa exercícios resistidos com estímulos pliométricos ou balísticos - para atletas de alto rendimento, em especial jogadores de futebol, em comparação aos métodos tradicionais de musculação. A pesquisa será conduzida por meio de uma revisão bibliográfica, utilizando fontes científicas atualizadas e indexadas.

A estrutura do trabalho está organizada da seguinte forma: inicia-se com a apresentação das características e objetivos do treinamento resistido tradicional, para em seguida discutir suas limitações no contexto esportivo. Posteriormente, serão exploradas abordagens como a pliometria, os fundamentos do treinamento complexo e a Potenciação Pós-Ativação (PAP), finalizando com uma análise crítica das evidências científicas disponíveis. Com isso, busca-se fornecer embasamento teórico e prático para dar suporte à escolha de estratégias de treinamento mais eficazes na preparação física de atletas de futebol.

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, a eficácia do treinamento complexo em comparação ao treinamento resistido tradicional na preparação física de jogadores de futebol. Busca-se identificar se a combinação de exercícios resistidos e pliométricos, fundamentada no fenômeno da post-activation potentiation (PAP), proporciona ganhos mais significativos de força e potência muscular do que o modelo convencional de musculação, bem como compreender quais evidências científicas recentes sustentam essa abordagem no contexto do alto rendimento esportivo no futebol.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Treinamento resistido tradicional: conceitos e aplicações

3.1.1 Características e objetivos do treinamento resistido tradicional

O treinamento resistido tradicional, comumente realizado em academias por meio da musculação, é caracterizado pela execução sistemática de exercícios contra resistências externas com o objetivo de estimular adaptações fisiológicas, como aumento de força muscular, hipertrofia, resistência localizada e, em menor escala, melhora da composição corporal e da saúde geral (Fleck; Kraemer, 2006). Os exercícios podem ser realizados com pesos livres, máquinas, elásticos ou o próprio peso corporal, sendo as máquinas e os pesos livres os mais comuns nos ambientes voltados ao fitness (Simão, 2021).

A organização das séries, repetições, intervalo de recuperação e tipo de contração muscular (concêntrica, excêntrica, isométrica) são variáveis determinantes para o tipo de adaptação que se pretende obter (ACSM, 2021). Quando o foco é a hipertrofia, por exemplo, costuma-se utilizar zonas de repetição entre 6 e 12 repetições máximas (RM), com cargas entre 65% e 85% de 1RM, intervalos moderados e volume total mais elevado. Essa estrutura, amplamente difundida nas academias, visa o aumento do volume muscular, muitas vezes com foco estético, e é aplicada de maneira padronizada para indivíduos com diferentes objetivos (Gentil et al., 2017).

Outros objetivos do treinamento resistido tradicional incluem a melhora da força máxima, que pode ser alcançada com cargas mais elevadas (acima de 85% de 1RM) e menor volume de repetições, e o treinamento de resistência muscular localizada, que pode utilizar repetições mais altas e cargas mais leves (Polito; Farinatti, 2003). Além disso, o treinamento resistido é amplamente utilizado para reabilitação e prevenção de lesões, principalmente em populações clínicas ou em fases iniciais da preparação física (Simão, 2021).

Contudo, ao considerar o contexto esportivo, especialmente de modalidades que exigem potência, velocidade e explosão, como o futebol, surgem questionamentos sobre a eficácia da utilização exclusiva desse modelo tradicional de

treinamento de força, pois o treinamento resistido convencional nem sempre contempla a especificidade dos gestos esportivos e a dinâmica neuromuscular requerida no esporte, o que será explorado na próxima seção (Bompa; Buzzichelli, 2019).

3.1.2 Limitações do treinamento resistido tradicional para atletas de futebol

Embora o treinamento resistido tradicional apresente diversos benefícios, ele também possui limitações significativas quando aplicado de forma direta e exclusiva a atletas de futebol. A principal crítica reside na sua natureza pouco específica em relação às demandas neuromusculares, biomecânicas e energéticas que caracterizam o futebol moderno (Reis; Krinski, 2019). O futebol é um esporte intermitente que exige a realização de gestos explosivos, como *sprints*, saltos, mudanças de direção e chutes, frequentemente em situações de imprevisibilidade e sob pressão. Tais ações requerem elevada coordenação inter e intramuscular, potência muscular, agilidade e tempo de reação, capacidades que nem sempre são efetivamente desenvolvidas por meio de programas baseados exclusivamente na musculação convencional (Behm; Sale, 1993).

Além disso, o modelo tradicional muitas vezes prioriza o aumento da hipertrofia como principal objetivo, o que pode gerar ganhos de força muscular que não são necessariamente convertidos em melhora de performance esportiva. O incremento de massa muscular sem aumento proporcional da relação força/peso corporal pode comprometer o desempenho em atividades que exigem deslocamentos rápidos ou ações repetidas de alta intensidade (Newton; Kraemer, 1994). É importante destacar que, para o futebolista, mais importante do que o volume muscular é a capacidade de gerar força de maneira rápida e eficiente.

Outro ponto relevante é a ausência de integração entre os movimentos realizados na musculação e os padrões motores específicos do futebol. Exercícios segmentados e realizados em máquinas guiadas, por exemplo, limitam a participação do controle postural, da estabilidade dinâmica e da sinergia muscular funcional exigida nas situações reais de jogo (Simão et al., 2020).

Diante dessas limitações, surge a necessidade de se pensar em modelos de treinamento que contemplem tanto os princípios da sobrecarga e progressão, próprios

do treinamento resistido, quanto os princípios da especificidade e da transferência, isto é, movimentos mais próximos ao que o atleta realiza durante uma partida, sendo, portanto, característicos do treinamento esportivo moderno. Essa discussão nos leva à próxima seção, na qual abordaremos a transição para abordagens mais integradas e adaptadas ao futebol.

3.1.3 Novas demandas do treinamento físico no futebol: entre a força convencional e a funcionalidade esportiva

Antes de aprofundar sobre as novas demandas do treinamento físico no futebol, se faz necessário esclarecer o que é a força convencional e a funcionalidade esportiva. A força convencional, desenvolvida predominantemente por meio da musculação tradicional em academias, caracteriza-se pela utilização de exercícios resistidos em máquinas guiadas e pesos livres, com foco no aumento da força máxima e da hipertrofia muscular. Como destacam Fleck e Kraemer (2006, n.p.), “o treinamento de força constitui a base para o desenvolvimento das demais capacidades físicas do atleta”, sendo relevante para a prevenção de lesões e para o aprimoramento da performance. Contudo, por trabalhar, em grande parte, com movimentos segmentados e padronizados, essa abordagem pode não contemplar plenamente a complexidade motora e as exigências dinâmicas impostas pelas situações reais de jogo.

Já a funcionalidade esportiva está relacionada à capacidade de realizar movimentos integrados, multiplanares e de alta especificidade, que simulam as ações exigidas na prática do futebol. Buzzichelli (2019) enfatiza que programas de treinamento voltados à funcionalidade devem priorizar a transferência para gestos esportivos específicos, incorporando potência, velocidade, agilidade, coordenação e estabilidade. Dessa forma, a preparação física orientada pela funcionalidade busca integrar diferentes capacidades em exercícios próximos das situações reais de jogo, tornando-se fundamental para otimizar o desempenho em ações decisivas, como *sprints*, saltos e mudanças rápidas de direção.

A crescente exigência por desempenho específico no futebol moderno tem impulsionado a evolução dos métodos de preparação física. Enquanto a musculação tradicional permanece importante para o desenvolvimento da força geral e prevenção

de lesões, surge a necessidade de abordagens mais dinâmicas e integradas, capazes de atender às complexas demandas neuromusculares do jogo. O futebol exige ações de alta intensidade, como *sprints*, saltos, desacelerações, mudanças rápidas de direção e confrontos físicos. Essas ações ocorrem de forma imprevisível, demandando não apenas força, mas também potência, coordenação intermuscular, controle postural e agilidade (Fleck; Kraemer, 2006; Bompa; Buzzichelli, 2019). Nesse contexto, programas baseados exclusivamente em padrões segmentares de movimento, como os realizados em máquinas guiadas, demonstram limitações. Dessa forma, observa-se uma transição metodológica em busca de maior funcionalidade, incorporando exercícios livres, instáveis e com padrões multiplanares. Essa evolução não descarta os princípios da musculação tradicional (como sobrecarga progressiva), mas os adapta para contextos mais específicos e com foco na transferência para o desempenho esportivo (Behm; Sale, 1993; Simão et al., 2020).

3.1.4 Demandas do futebol moderno e a especificidade do treinamento

Com o avanço da ciência do esporte, tornou-se evidente que os métodos tradicionais de força, quando aplicados isoladamente, não são suficientes para atender às complexas exigências do futebol de alto rendimento (Bompa; Buzzichelli, 2019; Rodrigues; Silva; Gorostiaga, 2021). O esporte atual demanda não apenas força muscular, mas sua aplicação rápida e coordenada em contextos imprevisíveis e de alta variabilidade motora.

A especificidade no treinamento esportivo implica em reproduzir, o mais próximo possível, os gestos e condições fisiológicas enfrentadas durante o jogo. Para isso, são necessários métodos que integrem força, velocidade, estabilidade, propriocepção e cognição. Essa abordagem funcional visa maximizar a transferência dos ganhos físicos para a performance real (Reis; Krinski, 2019). Além disso, o conceito de velocidade de força - ou a capacidade de gerar força em curtos intervalos de tempo - ganha relevância frente à tradicional ênfase em hipertrofia. A relação força/peso corporal, por exemplo, tem se mostrado um indicador mais válido de desempenho em ações como *sprints* e saltos do que o volume muscular absoluto (Newton; Kraemer, 1994).

Esse cenário justifica o estudo de metodologias como a pliometria e o treinamento complexo, uma vez que esses treinamentos se aproximam mais das exigências da modalidade (citação), que serão exploradas nos capítulos seguintes. Ambas representam alternativas mais específicas e adaptadas às demandas do futebol, promovendo adaptações neurais e musculares associadas à performance esportiva.

3.2 Pliometria no contexto do futebol

3.2.1 Conceito e fundamentos da pliometria

A pliometria é um método de treinamento que utiliza o ciclo alongamento-encurtamento (CAE) para potencializar a capacidade do sistema neuromuscular em gerar potência em curto espaço de tempo. O CAE envolve uma sequência de três fases: excêntrica, amortização e concêntrica. Segundo a NSCA, “o treinamento pliométrico otimiza o reflexo de estiramento e o armazenamento elástico para produzir movimento explosivo” (*National Strength and Conditioning Association*, 2016, n.p.).

O ciclo alongamento–encurtamento é composto por uma fase excêntrica de alongamento, uma curta fase de acoplamento (quase-isométrica) e uma fase concêntrica de encurtamento, resultando em maior produção de potência muscular (Fleck; Kraemer, 2006; Bompa; Buzzichelli, 2019). Esse tipo de treinamento associa mecanismos elásticos musculotendíneos com a ativação neural por meio do reflexo de estiramento. Assim, a energia armazenada na fase excêntrica é liberada na fase concêntrica, desde que o tempo de amortização seja reduzido ao mínimo possível (Markovic; Mikulic, 2010). Como reforçam Bompa e Buzzichelli (2019, n.p.), “a pliometria é um elo entre a força e a velocidade, permitindo que a força seja aplicada com maior rapidez em gestos esportivos específicos”.

Do ponto de vista prático, a execução correta exige ênfase na técnica de aterrissagem, absorção eficiente da força de impacto e manutenção do alinhamento articular. Além disso, o planejamento deve respeitar princípios de progressão de volume (contatos semanais), intensidade (altura dos saltos, complexidade dos exercícios) e especificidade (exercícios unilaterais, multidirecionais) (*National Strength and Conditioning Association*, 2016).

3.2.2 Pliometria e demandas específicas do futebol

O futebol de alto rendimento caracteriza-se pela realização de esforços intermitentes de alta intensidade, como *sprints* curtos e repetidos, acelerações, desacelerações, saltos e mudanças rápidas de direção. A eficiência do CAE é determinante para o sucesso dessas ações, pois possibilita aproveitar a energia elástica acumulada durante a fase excêntrica para gerar potência adicional na fase concêntrica subsequente. Estudos mostram que a rigidez musculotendínea e o índice de força reativa apresentam relação direta com a velocidade em *sprints* curtos e com a capacidade de realizar mudanças de direção de forma eficiente (Loturco et al., 2015). Nessa perspectiva, a pliometria é apontada como um dos métodos mais eficazes para atender às demandas específicas do futebol, uma vez que simula os padrões neuromusculares exigidos em situações de jogo (Rodrigues; Silva; Gorostiaga, 2021). Além disso, pesquisas indicam que o desempenho em testes de salto vertical, como o squat jump e o countermovement jump, apresenta forte associação com a velocidade de *sprint* e a performance geral de jogadores de futebol, reforçando a relevância da potência muscular para a modalidade (Wisløff et al., 2002).

A literatura internacional reforça o princípio da especificidade, segundo o qual as adaptações resultam diretamente do tipo de estímulo aplicado (*National Strength and Conditioning Association*, 2016). Por isso, inserir no planejamento exercícios pliométricos que reproduzam gestos característicos do futebol, como saltos horizontais, hops unilaterais, *drop jumps* reativos e ações em diferentes planos de movimento, pode ampliar a transferência dos ganhos de treino para o desempenho competitivo.

Dessa forma, ao integrar a pliometria às demandas do futebol moderno, é possível estabelecer uma relação entre a teoria e a prática. Essa conexão abre espaço para a análise das evidências científicas que comprovam a eficácia desse método, tema que será discutido no próximo tópico.

As evidências disponíveis na literatura científica demonstram de forma consistente que o treinamento pliométrico promove ganhos significativos de desempenho em jogadores de futebol. Revisões sistemáticas indicam que protocolos estruturados com exercícios pliométricos resultam em melhorias em potência,

velocidade e força explosiva quando comparados a métodos convencionais de treinamento de força (Sáez de Villarreal; Requena; Newton, 2010).

De acordo com Markovic e Mikulic (2010), a exposição sistemática a saltos de curta duração de contato é capaz de aumentar o índice de força reativa, favorecendo diretamente a performance em *sprints* e mudanças de direção. Esses efeitos são especialmente relevantes para o futebol de alto rendimento, no qual a capacidade de aceleração e desaceleração repetida constitui um dos principais determinantes de performance.

Estudos aplicados especificamente ao contexto do futebol reforçam que intervenções relativamente curtas, entre seis e oito semanas, realizadas de duas a três vezes por semana, são suficientes para produzir melhorias expressivas em saltos verticais, velocidade de aceleração e eficiência nas mudanças de direção (Loturco et al., 2015; Ramirez-Campillo et al., 2020). Além dos benefícios diretos sobre o desempenho, a literatura também aponta para um efeito preventivo da pliometria. Quando realizada com progressão planejada e supervisão técnica adequada, esse método fortalece estruturas musculotendíneas e articulares, contribuindo para a redução do risco de lesões em membros inferiores, particularmente em articulações como joelho e tornozelo (*National Strength and Conditioning Association*, 2016).

Essas evidências demonstram que a pliometria, além de ser um recurso eficaz para o desenvolvimento de potência, também exerce papel estratégico na manutenção da integridade física do atleta. Tal conjunto de benefícios abre caminho para discutir de que forma esse método pode ser potencializado quando integrado ao treinamento de força, tema central do próximo capítulo, que abordará os conceitos e fundamentos do treinamento complexo e da potenciação pós-ativação (PAP).

3.2.3 Benefícios adicionais da pliometria

Além de melhorar saltos, velocidade e potência, a pliometria também promove robustez neuromuscular, maior coordenação intermuscular e melhor controle de aterrissagem. Essas adaptações são essenciais para a prevenção de lesões de joelho e tornozelo, como demonstrado em programas que incluem exercícios pliométricos técnicos (*National Strength and Conditioning Association*, 2016). Bompa e Buzzichelli (2019) enfatizam que a progressão técnica deve preceder a progressão de carga, garantindo segurança e eficácia no processo de treinamento pliométrico. Isso reforça

a necessidade de estruturar esse método em conjunto com o treinamento de força e velocidade, de modo a potencializar a transferência para o contexto do futebol de alto rendimento.

Em termos práticos, a literatura indica que a frequência ideal para a pliometria situa-se entre duas e três sessões semanais, com volume de aproximadamente 80 a 100 contatos por sessão para iniciantes, 100 a 120 para intermediários e até 140 para atletas avançados (Ramirez-Campillo et al., 2020; Ramirez-Campillo et al., 2022). A progressão deve ocorrer de forma gradual, partindo de saltos bilaterais de baixa amplitude até exercícios mais complexos, como variações unilaterais, saltos horizontais, verticais e *depth jumps* (Bompa; Buzzichelli, 2019).

Outro aspecto importante refere-se ao controle da intensidade dos saltos e da recuperação. Recomenda-se um intervalo de 60 a 120 segundos entre séries e de 48 a 72 horas entre sessões intensas, preferindo-se superfícies moderadamente absorventes, como a grama, em detrimento de pisos excessivamente rígidos. No contexto do futebol, a aplicação da pliometria mostra-se mais efetiva quando realizada na pré-temporada ou no início das sessões de treino técnico, especialmente quando integrada a exercícios de força e de velocidade, ampliando assim sua transferência para o desempenho competitivo (*National Strength and Conditioning Association*, 2016; Ramirez-Campillo et al., 2020).

Outro fator determinante na prescrição da pliometria refere-se ao controle da intensidade dos saltos, a qual geralmente é considerada máxima, já que o objetivo central do método é estimular a produção de potência em esforços explosivos. O monitoramento da intensidade é realizado principalmente por meio da complexidade dos exercícios — desde saltos bilaterais de baixa amplitude até variações unilaterais, horizontais, verticais e *depth jumps* —, bem como pelo controle da altura dos saltos, da velocidade de execução e da manutenção da técnica adequada. Além disso, podem ser utilizados recursos tecnológicos, como plataformas de contato, fotocélulas e acelerômetros, que permitem avaliar a altura, o tempo de voo e a potência gerada em cada salto, oferecendo maior precisão ao controle da carga de treino. A observação da fadiga neuromuscular também é essencial para garantir a qualidade do movimento e a segurança do atleta, assegurando que os estímulos gerem adaptações positivas sem elevar o risco de lesões (ACSM, 2021; Bompa; Buzzichelli, 2019; Ramirez-Campillo et al., 2020; NSCA, 2016).

Assim, o Capítulo 3 aprofundará os fundamentos teóricos e práticos do treinamento complexo e da PAP, demonstrando como essa combinação pode potencializar ainda mais o desempenho de futebolistas de alto rendimento.

3.3 Conceitos e fundamentos do treinamento complexo e da PAP

3.3.1 Conceito e treinamento complexo

Chamamos de treinamento complexo a associação planejada de um exercício resistido de alta intensidade (ex.: agachamento pesado, 1–5 repetições) com um exercício pliométrico/explosivo biomecanicamente semelhante (ex.: salto vertical), executados no mesmo bloco de treino ou em sequência imediata. O objetivo é converter força máxima em potência aplicada ao gesto esportivo por meio do fenômeno de potenciação pós-ativação (*National Strength and Conditioning Association*, 2016; Bompa; Buzzichelli, 2019).

Na prática, formam-se pares complexos (*complex pairs*), como: agachamento → salto com contramovimento (CMJ); levantamento terra ou elevação de quadril (*hip thrust*) → salto horizontal; passada com carga → *drill* de mudança de direção (COD); supino → arremesso de medicine *ball*. Diferencia-se ainda o contraste (alternância de séries pesadas e leves/explosivas) do complexo por blocos (pesado e, após intervalo, explosivo no mesmo microciclo). Em futebol, tais pares permitem transferência específica para *sprints* curtos, desacelerações controladas, mudanças de direção e impulsões em bolas aéreas, superando o caráter analítico do treino de academia isolado (NSCA, 2016; Rodrigues; Silva; Gorostiaga, 2021).

Variáveis-chave do método incluem: intensidade do exercício de “ativação”, geralmente prescrita entre 60% e 95% de 1 RM ou próxima do esforço máximo em ações isométricas; volume reduzido (1–3 séries, 1–5 repetições); similaridade biomecânica entre os pares; e tempos de recuperação que respeitem a janela de potenciação, variando entre 3 e 12 minutos, de acordo com o nível de treinamento e a fadiga neuromuscular (Seitz; Haff, 2016; Blazevich; Babault, 2019). O monitoramento deve considerar a qualidade do movimento, incluindo altura do salto, tempo de contato e técnica executada. Nesse contexto, destaca-se também o índice de força reativa (RSI), que representa a relação entre o tempo de contato e a altura

do salto, sendo um indicador fundamental da eficiência do ciclo alongamento-encurtamento e da capacidade explosiva do atleta (Ramirez-Campillo et al., 2020).

Deste modo, no próximo tópico irá atingir e exemplificar como deve ser feita a potenciação pós ativação (PAP), por meio de bases fisiológicas e a sua aplicabilidade.

3.3.2 Potenciação pós-ativação (PAP): bases fisiológicas e aplicabilidade

A PAP descreve o aumento agudo do desempenho em um movimento com força e velocidade após uma contração prévia de alta intensidade. Mecanicamente, há fosforilação da cadeia leve da miosina (maior sensibilidade ao Ca^{2+}) e maior recrutamento/excitabilidade de unidades motoras rápidas, elevando a taxa de desenvolvimento de força.

De forma mais específica para o presente trabalho, a fadiga - no contexto esportivo, e em especial no futebol - manifesta-se na diminuição da velocidade de *sprint*, da altura dos saltos e da eficiência em mudanças de direção, refletindo tanto o esgotamento das reservas energéticas quanto a sobrecarga neuromuscular em ações repetidas de alta intensidade (Rodrigues; Silva; Gorostiaga, 2021).

O desempenho melhora quando a potenciação supera a fadiga, fenômeno observado em diferentes condições experimentais e aplicações práticas (Tillin; Bishop, 2009; Blazeovich; Babault, 2019). A literatura recente também usa o termo PAPE (*post-activation performance enhancement*) para descrever a melhoria em tarefas voluntárias, como saltos e *sprints*, mantendo os mesmos moderadores fisiológicos já descritos (Blazeovich; Babault, 2019).

A diferença entre os conceitos reside no fato de que o PAP refere-se ao fenômeno fisiológico medido em condições experimentais, geralmente com contrações musculares isoladas e de alta intensidade, enquanto o PAPE descreve o efeito prático é observável em movimentos esportivos complexos, refletindo a transferência real da potenciação para o desempenho atlético (Seitz; Haff, 2016; Blazeovich; Babault, 2019).

Moderadores práticos relevantes ao futebol:

- Nível de força/treinamento: atletas mais fortes/experientes respondem melhor; iniciantes tendem a apresentar mais fadiga (Seitz; Haff, 2016).

- Carga e tipo de ativação: ~80–90% de 1RM (1–3 reps) ou isometria máxima de curta duração apresentam resultados consistentes; também cabem derivados de levantamento de peso olímpico quando dominados (Seitz; Haff, 2016; Suchomel; Comfort; Lake, 2017).
- Intervalo entre o exercício pesado e o explosivo: 3-12 min são frequentemente eficazes; o ponto ótimo é individual (Tillin; Bishop, 2009; Seitz; Haff, 2016).
- Semelhança biomecânica: quanto maior a similaridade do par (direção de força, amplitude, velocidade), maior a transferência para *sprint*, mudança de direção (*change of direction* – COD) ou salto (NSCA, 2016; Rodrigues; Silva; Gorostiaga, 2021).
- Monitoramento: usar o salto com contramovimento (*countermovement jump* – CMJ) ou o índice de força reativa (*reactive strength index* – RSI) ou ainda o tempo de *sprint* para ajustar o timing ideal do par no mesmo dia.

3.3.3 Evidências científicas do efeito do treinamento complexo no futebol

De forma geral, pares complexos (força pesada → exercício explosivo similar) produzem ganhos superiores em potência, salto, *sprint* e COD quando comparados a abordagens isoladas como o uso exclusivo de exercícios resistidos tradicionais em academia (ex.: agachamento ou *leg press* sem associação com ações explosivas). Em futebolistas, estudos aplicados e revisões sobre o treinamento complexo indicam melhoras em 0–10 m e 20 m, altura de salto e mudanças de direção, com baixa carga de volume e ênfase na qualidade (Loturco et al., 2015; Rodrigues; Silva; Gorostiaga, 2021). Meta-análises em atletas treinados reforçam efeitos pequenos a moderados e altamente dependentes do desenho do protocolo (Seitz; Haff, 2016; Blazevich; Babault, 2019).

Segue abaixo um quadro com estudos sobre o tema, que trazem evidências sobre treinamento complexo/PAP aplicadas ao futebol e esportes de potência (Quadro 1).

Quadro 1 – Estudos que analisaram os efeitos do treinamento complexo em diferentes níveis de aptidão física

Estudo Fonte	Amostra (nível)	Desenho Protocolo (Duração; Frequência)	Par(es) complexos (carga; intervalo)	Principais Desfechos	Observações Moderadores
Loturco et al., 2015	Profissionais (futebol)	Treino velocidade/potência; 6–8 sem; 2–3x/sem	Agachamento pesado → CMJ ¹ / <i>sprints</i> curtos; 80–90% 1RM; 3–6 min	↑ <i>sprint</i> 0–10 m ≈ +4,5%; ↑ CMJ ≈ +6,8%	Melhor resposta em atletas mais fortes; ênfase horizontal favoreceu <i>sprint</i>
Seitz & Haff, 2016 (meta-análise)	Atletas treinados (coletivos/individuais)	Síntese de PAP aguda e crônica	60–95% 1RM ² ; 1–3 séries; descanso 3–12 min	Ganhos médios em salto/ <i>sprint</i> variando de +2 a +5%	Efeito modulado pelo nível de força e intervalo de recuperação
Blazevich & Babault, 2019 (revisão)	Atletas	Revisão PAP ³ / PAPE ⁴	Dinâmico ou isométrico máximo; baixa a moderada tonelagem	Melhora de desempenho em tarefas explosivas entre +3 a +6%	Resultados altamente individuais; necessidade de ajustar janela ótima
Rodrigues ; Silva;	Elite (futebol)	Força máxima	Pares específicos	↑ COD ⁵ ≈ +5,2%; ↑	Especificidade

¹ CMJ = Countermovement Jump (salto com contramovimento)

² RM = Repetition Maximum (repetição máxima)

³ PAP = Post-Activation Potentiation (potenciação pós-ativação)

⁴ PAPE = Post-Activation Performance Enhancement.

⁵ COD = Change of Direction (mudança de direção)

Gorostiaga, 2021		integrada + pliometria	(ex.: agachamento → salto; hip thrust → bounds)	potência específica ≈ +4,7%	direcional (horizontal vs. vertical) determinante
Ramirez-Campillo et al., 2020 (revisão)	Futebol (base a elite)	Programação de pliometria	Combinações com força/comple xo ao longo da semana	↑ salto vertical entre +7 e +10%; ↑ <i>sprint</i> 20 m ≈ +3 a +5%; robustez tendínea qualitativa	Volume progressivo associado a maior eficácia; ênfase em segurança e prevenção de lesões

Fonte: Autor

Como demonstra o quadro acima, diversos estudos têm investigado a aplicação do treinamento complexo no futebol e em modalidades de características semelhantes, demonstrando ganhos consistentes em potência, salto vertical, *sprint* e mudanças de direção. De modo geral, os resultados indicam que a associação de exercícios resistidos de alta intensidade com ações explosivas biomecanicamente semelhantes potencializa o fenômeno da PAP, resultando em melhorias superiores às observadas em métodos isolados. A tabela supracitada sintetiza os principais achados de estudos e revisões sobre o tema, apresentando os percentuais de melhora obtidos em diferentes variáveis de desempenho, bem como os fatores moderadores que influenciaram tais resultados.

Loturco et al. (2015), em estudo com jogadores profissionais de futebol, verificaram aumentos de aproximadamente 4,5% no tempo de *sprint* de 0–10 m e de 6,8% na altura do salto vertical (CMJ) após seis a oito semanas de intervenção. Esses ganhos foram mais pronunciados em atletas com maior nível de força, evidenciando que o potencial de resposta ao treinamento complexo está diretamente relacionado ao perfil neuromuscular do jogador. De forma semelhante, Rodrigues, Silva e Gorostiaga (2021) observaram em futebolistas de elite melhora de 5,2% na

capacidade de mudança de direção (COD) e de 4,7% na potência específica ao combinarem sessões de força máxima com exercícios pliométricos. Esses achados reforçam que a especificidade do par complexo - como a escolha entre exercícios de ênfase vertical ou horizontal - influencia diretamente a magnitude da adaptação.

Revisões sistemáticas, como as de Seitz e Haff (2016), Blazevich e Babault (2019) e Ramirez-Campillo et al. (2020), corroboram essas evidências ao demonstrar ganhos médios que variam de 2% a 10% em variáveis como *sprint*, salto vertical e robustez musculotendínea, destacando a importância de fatores moderadores, como o intervalo de recuperação entre exercícios, o nível de treinamento dos atletas e a progressão de volume e intensidade.

Assim, a literatura aponta que o treinamento complexo não apenas promove ganhos estatisticamente significativos, mas também relevantes do ponto de vista prático, uma vez que tais melhorias impactam diretamente nas ações determinantes do futebol, como acelerações curtas, impulsões em bolas aéreas e mudanças de direção em alta velocidade. Essas evidências sustentam a necessidade de compreender como o treinamento complexo pode ser organizado de forma eficiente dentro da rotina do futebol, respeitando a especificidade das demandas da modalidade e a periodização da preparação física. Nesse sentido, o próximo tópico aborda a integração prática do método, demonstrando como estruturar pares complexos no contexto das sessões e do microciclo de treino.

3.3.4 Integração prática: do par complexo ao microciclo do futebol

Para maximizar transferência ao jogo, organizamos o método em três níveis:

A) No nível da sessão (par complexo)

- Exemplo membros inferiores (*sprint*/COD):
 - Agachamento alto-bar ou *trap bar deadlift* – 2–3 × 2–3 reps @80–90%1RM;
 - Após 4–8 min: 3–5 × 2–3 CMJ ou saltos horizontais/*bounds* com tempo de contato curto;
 - Opcional: *sprints* 10–20 m ou COD 5–10–5 (qualidade, longa recuperação).

- Exemplo membros superiores (jogo aéreo/duelos):
 - Supino pesado 2–3 × 2–3 @80–90%1RM → *medicine ball chest throw* 3–5 × 3–5.

B) No nível do microciclo (integração semanal)

- Dia de velocidade/potência (48–72 h longe do jogo): pares complexos principais + *sprints*;
- Dia técnico: pares leves/reactivos (ênfase em qualidade e baixo volume);
- Dia de força: foco em força máxima/derivados, sem componente reativo pesado.
 - Respeitar as demandas do calendário competitivo; total de volume reativo moderado (ex.: 60–120 contatos/sem) conforme status (NSCA, 2016; Ramirez-Campillo et al., 2020).

C) Progressão e controle

- Progressão: aumentar intensidade do exercício de ativação (carga), a exigência reativa (saltos unilaterais, horizontais, *drop jumps*), e complexidade direcional (planos múltiplos), mantendo o volume baixo.
- Controle da janela PAP/PAPE: medir CMJ/RSI ou tempo de *sprint* após diferentes intervalos (3, 5, 8, 10 min) para identificar o timing individual; usar esse valor nas sessões subsequentes (Seitz; Haff, 2016; Blazevich; Babault, 2019).
- Segurança: técnica impecável, superfícies adequadas (grama/piso com amortecimento), e integração com prevenção (aterissagens técnicas, controle excêntrico).

3.4 Estudos comparativos e evidencias científica recentes sobre o efeito de ambos os métodos no desempenho de jogadores de futebol

3.4.1 Panorama geral dos estudos analisados

Os estudos selecionados permitem uma análise comparativa entre o treinamento complexo/pliométrico e o treinamento tradicional de força no futebol, com

foco em variáveis determinantes do desempenho, como força máxima, potência, velocidade, agilidade e saltos. De um lado, autores como Loturco et al. (2015), Seitz e Haff (2016) e Ramirez-Campillo et al. (2020) descrevem a eficácia dos protocolos de pliometria e métodos complexos na melhoria da potência muscular e velocidade de *sprint*, com forte aplicabilidade às demandas do futebol moderno. Por outro lado, pesquisas clássicas e recentes sobre treinamento resistido tradicional, como as de Wisløff et al. (2002), Silva, Nassis e Rebelo (2015) e Styles, Matthews e Comfort (2016), destacam a importância da musculação na melhora da força máxima e no suporte estrutural dos atletas. Essa diversidade de enfoques evidencia que cada método possui vantagens e limitações específicas, e que a comparação crítica entre eles fornece elementos importantes para a tomada de decisão prática por preparadores físicos e treinadores.

Os estudos sobre pliometria e treinamento complexo indicam ganhos significativos em *sprint*, salto vertical, mudança de direção e potência. Loturco et al. (2015) demonstraram que a utilização de protocolos de contraste entre cargas elevadas e exercícios explosivos resultou em melhora superior no *sprint* de curta distância. Da mesma forma, Ramirez-Campillo et al. (2020) demonstraram em sua revisão que programas de saltos pliométricos organizados de forma progressiva aumentam de maneira consistente o desempenho em ações de alta intensidade no futebol. Seitz e Haff (2016), em uma meta-análise, reforçam que protocolos de potencialização pós-ativação são eficientes para atletas de modalidades que exigem ações rápidas e explosivas, como o futebol. Blazevich e Babault (2019), por sua vez, enfatizam a importância das adaptações neurais nesse tipo de treino, destacando que ganhos expressivos em potência podem ocorrer mesmo sem aumentos substanciais em massa muscular.

Apesar das evidências positivas, ainda há limitações quanto à heterogeneidade dos protocolos e ao tamanho amostral reduzido em muitos estudos. No entanto, os achados apontam que os métodos complexos e pliométricos oferecem maior especificidade para demandas do futebol moderno, caracterizado por ações repetidas de alta intensidade e curta duração.

3.4.2 Efeitos do treinamento de força tradicional (musculação) em jogadores de futebol

O treinamento resistido tradicional apresenta vantagens importantes, sobretudo para o desenvolvimento da força máxima e da resistência muscular, além de contribuir para a prevenção de lesões. Wisløff et al. (2002) identificaram forte correlação entre a força máxima no agachamento e o desempenho em *sprint* e salto vertical em jogadores de elite, demonstrando que ganhos de força têm impacto positivo no desempenho físico. Silva, Nassis e Rebelo (2015) reforçam que o treinamento resistido é essencial para jogadores altamente treinados, servindo como base para suportar cargas elevadas de treinamento e competições intensas. Styles, Matthews e Comfort (2016) também evidenciaram que programas de musculação são eficazes para melhorar a força de membros inferiores, resultando em ganhos em *squat* e *sprint*, ainda que em menor magnitude quando comparados a programas complexos. Além disso, autores como Fleck e Kraemer (2006), Bompa e Buzzichelli (2019) e Simão (2021) destacam que a musculação possui papel estruturante no planejamento do treinamento esportivo, contribuindo para o desenvolvimento de capacidades físicas gerais e criando condições para intervenções mais específicas, como o treinamento pliométrico.

Entretanto, os resultados em *sprint* curto e potência parecem ser menos expressivos quando comparados a métodos que exploram a velocidade de contração muscular, reforçando a ideia de que o treinamento de força tradicional deve ser integrado, e não exclusivo, dentro do processo de preparação física no futebol.

3.4.3 Comparação entre os métodos Treinamento Complexo e Treinamento Tradicional de Musculação

A comparação entre os dois métodos mostra que ambos são eficazes, mas em dimensões distintas. O treinamento complexo/pliométrico destaca-se na melhora de variáveis como *sprint*, salto vertical e potência, com forte transferência para gestos específicos do futebol (Loturco et al., 2015; Ramirez-Campillo et al., 2020). Já o treinamento resistido tradicional é essencial para ganhos de força máxima, estabilidade articular e prevenção de lesões, além de contribuir indiretamente para o desempenho em campo (Wisløff et al., 2002; Silva; Nassis; Rebelo, 2015). Blazeovich e Babault (2019) e Rodrigues, Silva e Gorostiaga (2021) argumentam que, apesar das vantagens claras do treino complexo para ações específicas, a musculação continua indispensável como suporte estrutural. Assim, a integração dos dois métodos, em

periodizações bem planejadas, tende a oferecer os maiores benefícios para jogadores de futebol, permitindo tanto o desenvolvimento da força máxima quanto a sua conversão em potência e velocidade.

Para ilustrar de forma mais clara os resultados encontrados, o **Quadro 2** apresenta uma síntese comparativa das evidências recentes sobre os efeitos do treinamento complexo/pliométrico e do treinamento de força tradicional no desempenho de jogadores de futebol, destacando amostra, protocolos utilizados e principais desfechos relatados nos estudos analisados.

Quadro 2 – Estudos comparativos sobre os efeitos do treinamento complexo/pliométrico e do treinamento de força tradicional no desempenho de jogadores de futebol

Estudo Fonte	Amostra (nível)	Desenho Protocolo (Duração; Frequência)	Intervenção	Principais Desfechos (resultados numéricos)	Observações Notas
Loturco et al., 2015	Profissionais (futebol)	Treino de velocidade/potência, 6–8 sem.; 2–3x/sem.	Agachamento pesado → CMJ/ <i>sprints</i> curtos (80–90% 1RM; 3–6 min intervalo)	<i>Sprint</i> 0–10 m: -4,9%; CMJ: +6,8%	Melhor resposta em atletas mais fortes; correlação força horizontal– <i>sprint</i>
Seitz & Haff, 2016 (meta-análise)	Atletas treinados (coletivos/individuais)	Síntese de protocolos PAP agudos e crônicos	60–95% 1RM; 1–3 séries; descanso 3–12 min	Ganhos médios em salto/ <i>sprint</i> : salto +7%; <i>sprint</i> +2 a +5%	Efeito modulado pelo nível de força e intervalo de recuperação
Blazevich & Babault,	Atletas	Revisão PAP/PAPE	Dinâmica com	Melhora do desempenho	Resultados variam;

2019 (revisão)			isométrico máximo; baixa a moderada tonelagem	o em tarefas explosivas entre +3 a +6%	necessidad e de ajuste na janela ótima
Rodrigues ; Silva; Gorostiag a, 2021	Elite (futebol)	Força máxima integrada + pliometria	Pares específicos (agachamen to + salto; hip thrust + bound)	CODT: +5,2%; potência específica: +4,7%	Especificida de direcional (horizontal vs. vertical) é determinant e
Ramirez- Campillo et al., 2020 (revisão)	Futebol (base a elite)	Programaçã o de pliometria	Combinaçõe s com força/comple xo ao longo da semana	Salto vertical: +7 a +10%; <i>sprint</i> 20 m: +3 a +5%	Volume progressivo associado a maior segurança e prevenção de lesões
Wisløff et al., 2002	Elite (futebol)	Força máxima (agachamen to meio)	1RM agachament o vs. <i>sprint</i> e salto	r=0,94 (10 m <i>sprint</i>); r=0,71 (30 m <i>sprint</i>); r=0,68 (shuttle 10 m); r=0,78 (salto vertical)	Correlação forte entre força máxima e desempenh o explosivo
Silva; Nassis; Rebelo, 2015	Jogadores altamente treinados (elite)	Treinamento resistido; 6– 12 sem.; 2– 3x/sem.	Programas de agachament o e	1RM: +11 a +22%; <i>Sprint</i> 10 m: -1,9 a -	Efeitos consistentes em força máxima;

			exercícios multiarticulares	4,8%; <i>Sprint</i> 30–40 m: -1,1 a -3,3%; CMJ/SJ: +5 a +8%; CODT: +2 a +4%	ganhos moderados em potência
Styles; Matthews; Comfort, 2016	Profissionais (futebol)	Força tradicional (3 exercícios principais) – 6–8 sem.; 2–3x/sem.	Agachamento, levantamento romeno, nórdicos	Força absoluta: +19%; força relativa: +18%; <i>Sprint</i> 5 m: -5%; <i>Sprint</i> 10 m: -3%; <i>Sprint</i> 20 m: -1%	Associação significativa entre força relativa e <i>sprint</i> de 10 m ($R^2=0,60$)

Fonte: Autor

4. CONCLUSÃO

Com base na revisão dos estudos, observou-se que ambos os métodos apresentam efeitos positivos, porém em magnitudes distintas. O treinamento de força tradicional mostrou-se eficiente no aumento da força máxima, na resistência muscular e na prevenção de lesões, fornecendo a base estrutural necessária para sustentar a carga física imposta ao atleta de alto rendimento. Por sua vez, o treinamento complexo/pliométrico demonstrou maior transferência para ações decisivas do futebol moderno, caracterizado por esforços repetidos de alta intensidade e curta duração. Os ganhos em potência, velocidade de aceleração e agilidade foram mais expressivos nesse modelo, evidenciando sua aplicabilidade prática na preparação física de jogadores da modalidade. Dessa forma, conclui-se que o treinamento complexo/pliométrico é mais eficaz do que o treinamento de força tradicional isolado para a melhoria de indicadores de performance específicos do futebol. Entretanto, a integração entre ambos os métodos se mostra como a estratégia mais adequada, uma vez que a musculação oferece a base de força necessária para potencializar os benefícios do treino complexo.

REFERÊNCIAS

- ACSM – AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.
- BEHM, D. G.; SALE, D. G. Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response. **Journal of Applied Physiology**, v. 74, n. 1, p. 359-368, 1993.
- BLAZEVOICH, A. J.; BABAULT, N. Post-activation potentiation versus post-activation performance enhancement in humans: historical perspective, underlying mechanisms, and current issues. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 1359, 2019.
- BOMPA, T. O.; BUZZICHELLI, C. **A. Periodização tática: teoria e metodologia do treinamento esportivo**. São Paulo: Phorte, 2019.
- BOMPA, T. O.; BUZZICHELLI, C. **Periodization Training for Sports**. 3. ed. Champaign: Human Kinetics, 2019.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- GENTIL, P. et al. Effects of resistance training performed to failure or not to failure on muscle strength, hypertrophy and power output: a systematic review with meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 11, p. 1150-1159, 2017.
- LOTURCO, I. et al. Strength and power qualities are highly associated with *sprint* performance in professional soccer players. **Frontiers in Physiology**, v. 6, p. 36, 2015.
- NEWTON, R. U.; KRAEMER, W. J. Developing explosive muscular power: implications for a mixed methods training strategy. **Strength and Conditioning Journal**, v. 16, n. 5, p. 20–31, 1994.
- POLITO, M. D.; FARINATTI, P. T. V. Repetições máximas em exercícios uni e biarticulares com pesos livres e máquinas: implicações para o treinamento de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 5, p. 303–306, 2003.
- RAMIREZ-CAMPILLO, R. et al. Programming plyometric-jump training in soccer: a review. **Sports**, v. 10, n. 6, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports10060094>.
- REIS, D. A. M.; KRINSKI, K. Estrutura e aplicação da força no futebol: reflexões para o desenvolvimento das capacidades físicas. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 11, n. 43, p. 408–413, 2019.
- RODRIGUES, J.; SILVA, J. R.; GOROSTIAGA, E. The specificity of strength training for soccer: current status and future directions. **Sports Medicine**, v. 51, n. 9, p. 1967–1984, 2021.

SEITZ, L. B.; HAFF, G. G. Factors modulating post-activation potentiation of jump, *sprint*, throw, and upper-body ballistic performances: a systematic review with meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 46, p. 231–240, 2016.

SILVA, J. R.; NASSIS, G. P.; REBELO, A. Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. **Sports Medicine – Open**, v. 1, n. 17, 2015.

SIMÃO, R. **Treinamento de força**: prescrição e avaliação. 2. ed. Barueri: Manole, 2021.

SIMÃO, R. et al. Treinamento resistido na prevenção de lesões e na reabilitação. In: SIMÃO, R. (org.). **Bases do treinamento de força muscular**. 2. ed. Barueri: Manole, 2020. p. 331–353.

STYLES, W. J.; MATTHEWS, M. J.; COMFORT, P. Effects of strength training on squat and *sprint* performance in soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 6, p. 1534–1539, 2016.

WISLØFF, U.; CASTAGNA, C.; HELGERUD, J.; JONES, R.; HOFF, J. Strong correlation of maximal squat strength with *sprint* performance and vertical jump height in elite soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, p. 204–208, 2002.