

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA FISIOTERAPIA E DANÇA

Marco Luan Harden Quines Soares

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NO DESEMPENHO
NEUROMUSCULAR E FUNCIONAL EM ATLETAS DE FUTEBOL FEMININO

Porto Alegre – RS

2020

Marco Luan Harden Quines Soares

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NO DESEMPENHO
NEUROMUSCULAR E FUNCIONAL EM ATLETAS DE FUTEBOL FEMININO

Trabalho de conclusão de curso apresentado na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para aprovação no curso de Licenciatura em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto

Coorientador: Ddo. Carlos Leonardo Figueiredo Machado

Porto Alegre – RS

Novembro de 2020

Marco Luan Harden Quines Soares

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NO DESEMPENHO
NEUROMUSCULAR E FUNCIONAL EM ATLETAS DE FUTEBOL FEMININO

Conceito final:

Aprovado em dede.....

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rogério da Cunha Voser – UFRGS

Porto Alegre – RS

Novembro de 2020

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer do fundo do meu coração aos meus pais, Márcia e Marco, por todo o esforço, apoio e amor incondicional para que eu me tornasse quem sou hoje. Obrigado por todo o investimento na minha educação, incentivo à leitura, ao esporte e por serem meu porto seguro. Essa conquista é para vocês. Ao meu irmão, Caetano, por ser meu companheiro, amigo e exemplo, obrigado por independente de tudo, me mostrar que o melhor caminho é o do coração. Agradeço aos meus avós, Zélia, Adão e Ondina, por todo o amor e carinho. À minha dinda, Luciana (Di), por ser minha segunda mãe e me tratar como um filho. Também agradeço meus primos amados, tia Silvana e demais familiares por todo o apoio, amor e incentivo. Gostaria de fazer um agradecimento especial aos meus tios Paulo e Sandra, por me receberem em suas casas em Porto Alegre, me dar suporte e incentivo de uma forma que não tenho maneiras de retribuir à altura.

Aos meus amigos de BRFC, Andrey, Zé, Pedro, Jean, Pata, Maure, Filipe, Giovane, Emerson, Natan e Dudu, obrigado pela amizade, apoio e parceria em TODOS os momentos. Nossas histórias são meu tesouro. Aos colegas de barra e amigos do peito, Guilherme, João, Lucas, Bruno, Aquiles, Miguel, Eduardo, Ian e companhia, além de todos os aprendizados e companheirismo, vocês fizeram as minhas manhãs serem as melhores. Aos meus colegas e amigos de Grêmio, sobretudo Thales, Yuri, Luciano e Johnson, obrigado por todo o “perrengue” e companheirismo, não só nos momentos de alegria, mas também nos de maior dificuldade.

Dedico imenso agradecimento ao meu professor e orientador Ronei Silveira Pinto por me dar suporte e incentivo ao longo da minha graduação, além de reforçar ainda mais minha paixão pelo treinamento. Ao meu coorientador, Carlos Machado, obrigado pela paciência e ensinamentos, e por estar junto comigo nos momentos mais difíceis deste trabalho. Ao professor Luiz Fernando Martins Krueel, Ananda Silveira Cardoso e demais colegas dos tempos de GPAT, meu muito obrigado pelos ensinamentos e incentivo no início da minha formação. Gostaria de agradecer também à Universidade Federal do Rio Grande de Sul, todos seus professores e servidores, em especial ao Robertinho, por formarem um ambiente de excelência e educação que me recebeu tão bem. Manifesto meu agradecimento ao povo brasileiro por possibilitar o acesso à uma educação pública, gratuita e de qualidade. E que seja sempre assim.

Não posso deixar de destacar meu profundo agradecimento às pessoas sensacionais que conheci no meu período de mobilidade acadêmica na grande Universidade do Porto, e Faculdade do Desporto. Foi meu período de maior crescimento e aprendizado enquanto ser humano, e de grandes definições na minha formação como futuro profissional. Agradeço ao amigo peruano Manuel, aos mexicanos Efraim e Oswaldo, ao português Miguel (inclusive pela camisola do FC Porto) e claro, aos brasileiros Lucas, Rafaela, Rafael, Eduardo e Henrique. Não posso deixar de agradecer aos professores que me acolheram, António Natal Rebelo e Daniel Barreira por me receberem de maneira fenomenal na faculdade. Mister Queirós, Seu Luís e toda família do Grupo Desportivo Águas Santas, devo minha gratidão por abrirem para mim as portas do futebol e me acolherem como um filho, na minha primeira experiência como preparador físico. Com certeza, todos foram muito importantes no momento mais marcante e bonito da minha trajetória universitária. Espero um dia retornar. Força, Porto! Força, FADEUP! Força, Águas Santas!

Por fim, agradeço a todos familiares, professores, amigos, treinadores, colegas e alunos por me aguentarem, incentivarem e ajudarem na minha formação como professor e pessoa. Sem a presença de cada um, com certeza eu não estaria onde estou e não seria quem sou.

Trabalho de conclusão de curso em modelo de artigo científico

Revista Científica: *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*

Categoria do artigo: Revisão narrativa.

Título do artigo: Efeitos do treinamento de força no desempenho neuromuscular e funcional em atletas de futebol feminino.

Autores: Marco Luan Harden Quines Soares¹, Carlos Leonardo Figueiredo Machado¹, Ronei Silveira Pinto¹.

¹Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Marco Luan Harden Quines Soares - <https://orcid.org/0000-0002-6410-1906>;

Carlos Leonardo Figueiredo Machado – <https://orcid.org/0000-0002-0704-4845>;

Ronei Silveira Pinto – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5827-5723>;

Número de palavras no resumo: 285.

Número de palavras no corpo do texto: 3862.

Tabelas: 2

Autor correspondente:

Marco Luan Harden Quines Soares.

E-mail: luanharden@gmail.com

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança – Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Rua Felizardo, 750 – Bairro Jardim Botânico - CEP: 90690-200 - Porto Alegre – RS, Brazil.

Phone: +55 51 33085894.

RESUMO

Diversos estudos têm demonstrado a importância da força muscular para o desempenho e prevenção de lesões no esporte. Assim, o treinamento de força (TF) mostra-se uma estratégia essencial para jogadoras de futebol. Contudo, parece não existir consenso ou recomendações gerais sobre protocolos de TF mais ou menos eficazes para a melhora do desempenho no futebol feminino. O objetivo do presente trabalho de revisão foi avaliar os efeitos do TF no desempenho neuromuscular e funcional de jogadoras de futebol. Foi utilizada a base eletrônica de dados MEDLINE (via PubMed), além de busca manual em referências de estudos já publicados sobre o tema. Dados de um total de 19 artigos (17 de 531 possíveis via PubMed e 2 através de busca em referencial teórico) de intervenção foram analisados. Como resultado, o TF mostrou-se eficaz para a melhora da força muscular máxima, velocidade propulsiva média e potência muscular máxima avaliada nos exercícios de agachamento e hip thrust, desempenho de saltos verticais e horizontais, sprints lineares, sprints com mudança de direção, melhora da composição corporal, aumento da massa muscular total e da massa muscular de membros inferiores. Ainda assim, parece não existir consenso sobre recomendações gerais ou norteadoras de TF para jogadoras de futebol. Diferentes organizações de TF surgem promovendo adaptações. Contudo, algumas adaptações parecem ser alcançadas em maior magnitude em modelos de intervenção mais específicos (e.g. modelos mais voltados para força máxima, potência muscular e velocidade, resistência). Atualmente, modelos TF variados e com distintos tempos de duração são adotados em jogadoras de diferentes níveis de competitividade, o que abre espaço para que novos estudos explorem as lacunas existentes sobre modelos de TF mais ou menos eficazes para adaptações neuromusculares e funcionais, sobretudo no desenvolvimento à longo prazo.

Palavras-chave: Desempenho esportivo; Mulheres; Preparação Física; Força muscular; Treinamento de potência; Treinamento pliométrico.

ABSTRACT

Several studies have demonstrated the importance of muscle strength for performance and strength training (ST) stands out as an effective strategy for performance improvement in female soccer players. However, despite the growth of women's football and scientific research, there seems to be no consensus or recommendations on more effective ST protocols for improving performance in women's football. Greater neuromuscular and functional performance seems to be important not only for greater sports performance but also to act as a preventive factor for sports injuries, so the aim of this review was to assess the effects of ST on the neuromuscular and functional performance of soccer players. 531 articles were initially found, and 17 studies were selected for further analysis, in addition to two papers found in manual search. Thus, 19 intervention articles were included for in-depth analysis in this review. ST proved to be effective in improving maximum muscle strength, mean propulsive velocity and maximum muscle power evaluated in squat and hip thrust exercises, vertical and horizontal jumping performance, linear sprints, change of direction, improvement of body composition, increase in the total muscle mass and the muscle mass of the lower limbs. However, there seems to be no consensus regarding general or guiding ST recommendations for female soccer players. Different ST organizations appear to promote increments, but there is a need to implement more specific training protocols for a greater transfer to sports performance. Different training models are currently adopted in players of different levels and with different duration times of interventions, which opens space for new studies to explore the existing gaps on more or less effective ST models for neuromuscular and functional adaptations, especially in the long-term development.

Keywords: Sports performance; Women; Physical preparation; Muscle strength; Power training; Plyometric training.

RESUMEN

Numerosos estudios han demostrado la importancia de la fuerza muscular para el rendimiento y la prevención de lesiones en el deporte. Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza (EF) es una estrategia esencial para los jugadores de fútbol. Todavía, no parece haber un consenso general o recomendaciones sobre protocolos de EF más o menos efectivos para mejorar el rendimiento en el fútbol femenino. El objetivo de este trabajo de revisión fue evaluar los efectos del EF sobre el rendimiento neuromuscular y funcional de los futbolistas. Se utilizó la base de datos electrónica MEDLINE (vía PubMed), además de una búsqueda manual de referencias de estudios ya publicados sobre el tema. Se analizaron los datos de un total de 19 artículos (17 de 531 posibles vía PubMed y 2 mediante búsqueda en referencial teórico) de intervención. Como resultado, EF demostró ser eficaz para mejorar la fuerza muscular máxima, la velocidad de propulsión media y la potencia muscular máxima evaluada en ejercicios de sentadilla y hip thrust, rendimiento de salto vertical y horizontal, sprints lineales, sprints con cambio de dirección, mejora de composición corporal, aumento de la masa muscular total y masa muscular de las extremidades inferiores. Sin embargo, parece que no hay consenso sobre las recomendaciones generales o orientativas de EF para los jugadores de fútbol. Diferentes organizaciones de EF parecen promover adaptaciones. Sin embargo, algunas adaptaciones parecen lograrse en mayor medida en modelos de intervención más específicos (por ejemplo, modelos más centrados en la fuerza máxima, la potencia muscular y la velocidad, la resistencia). Actualmente, se adoptan modelos de EF variados con diferentes tiempos de duración en jugadores de diferentes niveles de competitividad, lo que abre espacio a nuevos estudios para explorar las brechas existentes acerca de modelos de EF más o menos efectivos para adaptaciones neuromusculares y funcionales, especialmente en desarrollo a largo plazo.

Palabras clave: Rendimiento deportivo; Mujer; Preparación física; Fuerza muscular; Entrenamiento de potencia; Entrenamiento pliométrico.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAIS E MÉTODOS	15
3. RESULTADOS.....	17
4. DISCUSSÃO	34
4.1. EFEITOS DO TF NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR.....	34
4.2. EFEITOS DO TF NO DESEMPENHO DE SALTO	35
4.3. EFEITOS DO TF NO DESEMPENHO DE SPRINTS LINEARES	37
4.4. EFEITOS DO TF NO DESEMPENHO DE SPRINTS COM MUDANÇA DE DIREÇÃO	39
4.5. EFEITOS DO TF NA COMPOSIÇÃO CORPORAL	39
5. LIMITAÇÕES.....	40
6. CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS.....	42

1. INTRODUÇÃO

O futebol caracteriza-se como um esporte intermitente e estocástico, envolvendo ações como sprints, corridas em alta intensidade, acelerações, mudanças de direção e saltos alternadas por caminhadas e corridas de leve a moderada intensidade ¹⁻⁴. Embora a distância total percorrida (que é predominantemente em baixa intensidade) não tenha aumentado consideravelmente nos últimos anos, ficando entre 9-12 km por atleta ⁵, a distância total em alta intensidade (especialmente presente em ações decisivas e precedentes a gols) aumentou notavelmente (30-35%) ⁶. Esses parâmetros não são diferentes no futebol feminino, visto que conforme o último relatório de Análise Física da Copa do Mundo de 2019 da Federação Internacional de Futebol (FIFA), houve um aumento de 30% nas distâncias percorridas acima de 22 km/h, sendo o número de ações em alta intensidade maior que nas copas de 2015 e 2011 ⁷. Somado a isso, atletas de maior nível competitivo realizam maior número de ações e distância em altas intensidades que atletas de nível competitivo inferior ^{8,9}.

O futebol feminino encontra-se em expansão, desde uma maior produção de conteúdo científico para a caracterização, compreensão da modalidade e melhora do desempenho ao aumento da cobertura midiática da modalidade, da competitividade e do número de praticantes ¹⁰. Entre os anos de 2000-2011, o número de praticantes cresceu 32%, totalizando quase 30 milhões de mulheres e meninas praticantes da modalidade. Além disso, a Copa do Mundo de Futebol Feminino está em constante expansão desde sua primeira edição em 1991, evoluindo de 12 equipes para 24 em 2015 e, a partir da edição de 2023, 32 seleções.

A importância da força muscular para a performance é cada vez mais demonstrada. Estudos anteriores observaram que atletas mais fortes possuem melhor

desempenho em habilidades esportivas gerais como salto, corrida e mudança de direção; habilidades específicas como velocidade do chute e agilidade na condução de bola, bem como em características relacionadas à curva força-tempo (taxa de desenvolvimento de força e potência mecânica de membros inferiores) e um menor risco para lesões agudas (e.g. rompimento do ligamento cruzado anterior) e por *overuse* ¹¹⁻¹⁷. Em estudo de Wisloff (2004) com jogadores homens profissionais, observou-se correlação da força muscular máxima (1RM) de membros inferiores com o desempenho de sprint em 10 e 30 m, bem como a altura de salto vertical. Recentemente, Andersen et al. (2018) verificaram correlações entre a força muscular de membros inferiores com o desempenho em jogadoras de futebol de nível universitário. Além disso, observou-se que a força muscular relativa apresentou fortes correlações com o salto vertical, desempenho em sprints e testes de agilidade ¹⁸.

Segundo Suchomel (2016) parece que não há substituto para um maior nível de força muscular quando se trata da melhora do desempenho de um atleta em uma ampla gama de habilidades gerais e específicas no esporte, reduzindo simultaneamente o risco de lesões ao executar essas habilidades. Adicionalmente, Turner et al. ¹⁴ destacam que o desenvolvimento da força muscular possibilitaria maior controle dos membros inferiores e capacidade de lidar com as altas forças e velocidades que envolvem uma partida, melhorando o desempenho em jogo e reduzindo assim o risco de lesões.

Diferentes autores têm demonstrado os impactos positivos de diferentes métodos de treinamento de força (TF) no desempenho neuromuscular e funcional em atletas de futebol masculino ¹⁹⁻²¹. Por outro lado, no futebol feminino, parece que estudos têm destinado suas abordagens mais para o papel do exercício físico na prevenção de lesões ²²⁻²⁴, sendo menor o número de pesquisas visando os efeitos do

TF sobre o desempenho neuromuscular (e.g. força e potência muscular) e funcional (teste de saltos, sprints e agilidade). Além disso, as pesquisas existentes parecem divergir sobre modelos de TF mais ou menos eficazes para a melhora do desempenho.

A título de exemplo, em estudo prévio, Lesinski et al. (2020) examinaram os efeitos de uma temporada completa realizando TF voltado para a resistência de força (50-60%1RM, 20-40 repetições) e do treinamento de potência muscular (TP) (50-95%1RM, 3-8 repetições; alta velocidade de execução) na aptidão física e composição corporal em jovens jogadoras de elite. Como resultado, os dois modelos de TF apresentaram benéficos sobre a força de membros inferiores, saltos, sprints, velocidade do chute e composição corporal. Contudo, o TF voltado para resistência apresentou maiores resultados para resistência muscular localizada e mudanças de direção, enquanto o TP apresentou maiores incrementos para 1RM, *drop jump* e 10 e 20 m de sprint, sugerindo especificidade de maiores adaptações de acordo com o modelo de intervenção adotado. Por outro lado, em estudo de Ortega *et. al.* (2020), com jovens jogadoras de futebol, o TP a 65% de 1RM promoveu maiores ganhos do que o uso de carga a 80% de 1RM na força muscular máxima, desempenhos em saltos e massa muscular.

O TF emerge como uma estratégia eficaz para a melhora do desempenho em jogadoras de futebol. Contudo, apesar do crescimento do futebol feminino e das investigações científicas, parece não existir consenso ou recomendações sobre protocolos de TF mais ou menos eficazes para a melhora do desempenho no futebol feminino. É plausível a hipótese de que o treinamento de força apresentará benefícios sobre o desempenho neuromuscular (força muscular máxima, taxa de desenvolvimento de força, potência mecânica externa), funcional (saltos, velocidade

de sprint, trocas de direção) e na composição corporal em jogadoras de futebol. Visto que maiores desempenhos neuromuscular e funcional parecem ser importantes não apenas para um maior rendimento esportivo, mas também para atuar como fator preventivo de lesões esportivas, o objetivo da presente revisão foi avaliar os efeitos do TF no desempenho neuromuscular e funcional de jogadoras de futebol.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura narrativa. Embora de caráter narrativo, buscamos sistematizar a busca, como informado com mais detalhes a seguir.

A busca foi realizada durante os meses de maio e junho de 2020, e foram incluídos estudos publicados até a referida data. Foi utilizada a base eletrônica de dados MEDLINE (via PubMed), além de busca manual em referências de estudos já publicados sobre o tema. A seguir encontram-se apresentados os termos utilizados como estratégia de busca no PubMed: (Training, Resistance Or Strength Training Or Training, Strength Or Weight-Lifting Strengthening Program Or Strengthening Program, Weight-Lifting Or Strengthening Programs, Weight-Lifting Or Weight Lifting Strengthening Program Or Weight-Lifting Strengthening Programs Or Weight-Lifting Exercise Program Or Exercise Program, Weight-Lifting Or Exercise Programs, Weight-Lifting Or Weight Lifting Exercise Program Or Weight-Lifting Exercise Programs Or Weight-Bearing Strengthening Program Or Strengthening Program, Weight-Bearing Or Strengthening Programs, Weight-Bearing Or Weight Bearing Strengthening Program Or Weight-Bearing Strengthening Programs Or Weight-Bearing Exercise Program Or Exercise Program, Weight-Bearing Or Exercise Programs, Weight-Bearing Or Weight Bearing Exercise Program Or Weight-Bearing Exercise Programs OR Ballistic OR Complex OR Explosive OR Force-Velocity OR Plyometric OR Stretch-shortening Cycle OR Jump OR Power Training OR High-speed resistance training OR High-velocity training OR Circuit Training OR Velocity-based Training) AND (Female Soccer OR female football OR woman soccer OR women soccer OR women football OR woman football).

Foram incluídos apenas estudos de intervenção que contemplassem os seguintes itens: 1) participantes mulheres, sem restrição de idade); 2) atletas de futebol de todos os níveis (amador, universitário e elite), com pelo menos dois treinos de futebol semanais; 3) que tivessem sido expostos a uma intervenção de TF por pelo menos cinco semanas; 5) estudos que apresentassem os resultados pré e pós-treinamento; 4) estudo publicados em artigos de língua inglesa. Os artigos foram excluídos se fossem estudos transversais, revisões e/ou meta-análises, relatos de caso ou cartas ao editor.

Após a leitura dos títulos e resumos dos estudos, os trabalhos avaliados como elegíveis foram considerados para leitura na íntegra. Além disso, foram adicionados estudos que não foram encontrados na base de dados, mas se encontravam no referencial teórico dos artigos investigados.

Para compor a caracterização da amostra, os seguintes dados dos estudos foram coletados: número total de participantes, número de participantes por grupo, idade, massa corporal total, estatura, índice de massa corporal, percentual de gordura, nível de competição, anos de experiência e volume semanal de treinamento regular de futebol;

Para a caracterização do protocolo de TF utilizado, foram coletadas as seguintes informações: método de treinamento (e.g. baseado no %1RM, repetições máximas, TP, pliométrico), intensidade, número de séries e de repetições, quantidade total de exercícios, número de exercícios para membros superiores, número de exercícios para membros inferiores, intervalo entre séries, frequência semanal, progressão de carga de treinamento, duração total da intervenção;

A respeito dos resultados, foram coletadas as seguintes informações: carga de 1RM testado ou estimado em determinado exercício, velocidade de deslocamento da

barra com determinado percentual da carga de 1RM, potência muscular em exercício de membros inferiores, altura e/ou distância de salto, tempo de contato com o solo durante salto com queda, tempo de sprint, tempo de sprint com mudanças de direção, percentual de gordura e massa muscular total e de membros inferiores.

3. RESULTADOS

A busca inicial com a utilização dos termos previamente citados resultou em 531 artigos. Após a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos encontrados, foram excluídos 481 artigos, resultando em 50 estudos para a leitura na íntegra. Foi realizada uma triagem considerando os critérios de seleção pré-estabelecidos, e 33 destes foram excluídos, restando 17 estudos selecionados para a análise seguinte. Durante a revisão de literatura, foram encontrados 2 títulos não encontrados na base de busca utilizada, porém, aparentemente, se encaixavam em todos os critérios pré-estabelecidos, assim, foram adicionados para análise. Deste modo, 19 artigos compuseram o grupo final de artigos analisados nesta revisão.

Na tabela 1 encontram-se descritos os artigos utilizados e a caracterização dos participantes destes estudos. Os sujeitos apresentaram média de idade entre 13.4 ± 0.5 e 24.3 ± 2.5 anos, massa corporal total entre 45.6 ± 5.2 e 67.8 ± 7.7 e estatura entre 155.7 ± 6.5 e 171.1 ± 5.5 cm.

Um total de seis estudos verificou o desempenho para força muscular máxima²⁵⁻³¹. Para a potência muscular, três estudos foram encontrados, sendo dois^{26,30} estudos com potência máxima durante o exercício agachamento e um artigo no salto vertical³². O desempenho de salto foi visto em 17 estudos²⁵⁻⁴⁰.

O desempenho de sprints e em trocas de direção foi avaliado, respectivamente, em 12^{25-27,29,31-35,39-41} e nove estudos^{25,27-29,32,33,35,38-41}.

Por fim, a composição corporal foi avaliada por raio-X de dupla energia (DXA), protocolo de dobras cutâneas e bioimpedância bioelétrica ^{25-27,38,42}. A tabela 2 apresenta as características das intervenções de TF, bem como os principais resultados e considerações destes estudos.

Tabela 1. Caracterização da amostra dos estudos incluídos.

Estudo	Grupos	Participantes	Participantes (n; idade)	Nacionalidad e/ Região	Massa corporal total (kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m ²)	Nível competitivo	Experiência de treinamento (anos)	Volume semanal de treinamento de futebol
Pacholek, 2020	Grupo treino complexo	13	n=13, 20.2±3.3	Eslováquia	57.2±3.7	163.6±5.3	NI	Eite	6.3±1.9	NI
	Grupo treino combinado	13	n=13, 20.2±3.3	Eslováquia	57.2±3.8	163.6±5.4	NI	Elite	6.3±1.9	NI
Lesinski, 2020	Grupo força-endurance (SET)	17	n=17, 15.3±0.5	Alemanha	57.0±6.6	165.2±5.6	20.9 ± 2.1	Sub 17 elite	NI	5x90'/sem
	Grupo potência (PT)	19	n=19, 15.4±0.6	Alemanha	61.8±7.2	171.1±5.5	21.1 ± 1.8	Sub 17 elite	NI	5x90'/sem
Millar, 2020	Grupo hip thrust	6	n=6, 15.7±0.8	EUA	56.3±6.4	162.6±5.8	NI	Ensino médio competitivo	NI	NI
	Grupo agachamento	8	n=8, 15.3±0.7	EUA	56.7±6.7	159.1±7.2	NI	Ensino médio competitivo	NI	NI
	Grupo treino velocidade	16	n=16, 13.6±1.2	Colômbia	47.1±5.7	156.7±5.7	156.7 ± 5.7	NI	NI	NI

Fernandez Ortega, 2020	Grupo força máxima	16	n=16, 13.6±1.2	Colômbia	48.0±5.5	160.1±7.7	17.4 ± 1.6	NI	NI	NI
	Grupo controle	17	n=17, 13.6±1.2	Colômbia	45.6±5.2	155.7±6.5	17.4 ± 1.1	NI	NI	NI
Pedersen, 2019	Grupo treinamento	24	n=24, 18±3	Noruega	62±6	167±6	22.1 ± 2	Nível Regional	NI	6.5h/sem
	Grupo controle	22	n=22, 19±2	Noruega	63±10	168±5	22.3 ± 3	Nível Regional	NI	6.5h/sem
González-García, 2019	Grupo agachamento	8	n=8, 16.82±1.56	Espanha	58.21 3.83	164.3±5.52	NI	Sub elite nacional	NI	3x/sem
	Grupo hip thrust	8	n=8, 16.82±1.57	Espanha	59.77 7.37	164.3±5.53	NI	Sub elite nacional	NI	3x/sem
	Grupo controle	8	n=8, 16.82±1.58	Espanha	54.686 6.19	164.3±5.54	NI	Sub elite nacional	NI	3x/sem
Ramirez-Campillo, 2018	Grupo controle	7	n=7, 20.1±1.8	NI	55.3 ± 3.3	160.1±5.0	21.6±1.4	Nível regional	6.0±1.6	3x120' treino + 1 jogo/ sem (309UA)
	Grupo pliométrico (1x)	8	n=8, 22.8±4.3	NI	54.9 ± 3.7	158.0±3.0	22.0±1.6	Nível regional	5.4±1.4	3x120' treino + 1 jogo/ sem (510UA)

	Grupo pliométrico (2x)	8	n=8, 21.4±2.5	NI	59.6 ± 8.5	157.6±4.8	24.0±3.2	Nível regional	5.6±1.8	3x120' treino + 1 jogo/ sem (420 UA)
Delextrat, 2018	Grupo força	10	n=10, 21.8±4.0	NI	59.9 ± 9.6	166.2±5.9	NI	Universitário / Amador	10.0±4.9	2x 2h + jogo semanal
	Grupo força-endurance	11	n=11, 23.7±7.2	NI	60.5 ± 7.3	165.2±6.9	NI	Universitário / Amador	10.0±3.6	2x 2h + jogo semanal
Rosas, 2017	Grupo controle	9	n=9, 24.0±2.7	NI	58.5 ± 7.2	1.62±0.04	22.2±1.8	Amador	9.1±3.9	747 ± 267 UA
	placebo	8	n=8, 22.8±2.1	NI	61.1 ± 8.3	1.64±0.08	22.5±1.2	Amador	7.5±3.1	690 ± 299 UA
	Grupo suplementação beta alanina	8	n=8, 24.3±2.5	NI	58.1 ± 6.3	1.62±0.05	22.0±1.3	Amador	8.0±3.8	690 ± 179 UA
Ramírez-Campillo, 2015a	Grupo controle	10	n=10, 22.5±2.1	NI	60.1 ± 7.5	1.61±0.06	23.3±2.2	Amador	7.9±3.7	2x120' (468 ± 332 UA)
	Grupo placebo	10	n=10, 22.9±1.7	NI	56.8±5.4	1.64 ± 0.09	21.2 ± 1.4	Amador	7.5±4.2	2x120' 396 ± 234 UA
	Grupo creatina	10	n=10, 23.1±3.4	NI	60.4±8.0	1.62 ± 0.04	23.2 ± 3.1	Amador	8.3±4.7	2x120' (424 ± 229 UA)

Ramírez-Campillo, 2015b	Grupo controle	19	n=19, 20.5±2.5	NI	60.2±9.3	159 ± 6	23.7 ±3.2	Universitário nível nacional	10.6±3.0	2x120' 404 ± 241 UA (diário)
	Grupo pliométrico	19	n=19, 22.4±2.4	NI	60.7±9.3	161±5	23.5±3.3	Universitário nível nacional	12.3±3.0	2x120' (417 ± 318 UA)
Ozbar, 2014	Grupo pliométrico	9	n=9, 18.3±2.6	Turquia	58.8±7.8	163.1±5.3	22.1 ± 2.7	Elite (2ª Divisão Turquia)	4.2±0.9	4x120' + jogo/sem
	Grupo controle	9	n=9, 18.0±2.0	Turquia	54.4±6.1	159.4±5.1	21.4 ± 2.8	Elite (2ª Divisão Turquia)	4.3±0.8	4x120' + jogo/sem
Shalfawi, 2013	Grupo sprints resistidos	NI	n=20, 19.4±4.4	Noruega	59.1±5.6	167.6±5.0	NI	Elite (2ª Divisão Noruega)	NI	10.6±2.5 h + jogo/sem (4-7 sessões)
	Grupo treinamento de força	NI	n=20, 19.4±4.4	Noruega	59.1±5.6	167.6±5.0	NI	Elite (2ª Divisão Noruega)	NI	10.6 ± 2.5 h + jogo/sem
Oberacker, 2012	Treino superfície instável	9	n=9, 19.0±0.5	EUA	67.8±7.7	1.69±0.64	NI	Divisão 2 NCAA	NI	NI
	Treino superfície estável	10	n=10, 19.6±0.5	EUA	62.7±6.3	1.64±0.32	NI	Divisão 2 NCAA	NI	NI
Grieco, 2012	-	11	n=11, 19.0±0.7	EUA	59.9±6.7	1.67±0.1	NI	Divisão 1 NCAA	NI	4x 60'/sem

Rubley, 2011	Grupo treino pliométrico	10	n=10, 13.4±0.5	EUA	50.84±5.1	162.5±5.67	NI	Liga local	> 4 anos de experiência em clubes	3x 1.5-2h + 2-3 jogos/sem
	Grupo controle	6	n=6, 13.4±0.6	EUA	50.84±5.2	162.5±5.68	NI	Liga local	> 4 anos de experiência em clubes	3x 1.5-2h + 2-3 jogos/sem
Jones, 2010	-	75 (28 futebol)	NI	EUA	NI	NI	NI	Divisão 3 NCAA	NI	NI
Sedano Campo, 2009	Grupo controle	10	n=10, 23.0±3.2	Espanha	56.9±7.4	161.5±5.4	NI	1ª Divisão Espanha	5.4±3.8	10h/sem
	Grupo P pliométrico	10	n=10, 22.8±2.1	Espanha	58.5±9.3	163.0±7.0	NI	1ª Divisão Espanha	5.2±3.2	10h/sem
Polman, 2004	Grupo equipamento	12	n=12, 21.2±3.1	Inglaterra	64.5±6.2	1.63±0.05	24.3±3.25	Elite - 1ª Divisão do Norte Inglaterra	NI	NI
	Grupo sem equipamento	12	n=12, 21.2±3.1	Inglaterra	65.4±10.4	1.64±0.06	24.1±3.37	Elite - 1ª Divisão do Norte Inglaterra	NI	NI

	Grupo controle ativo	12	n=12, 21.2±3.1	Inglaterra	65.7±7.5	1.65±0.05	24.2±2.85	Elite - 1ª Divisão do Norte Inglaterra	NI	NI
--	----------------------	----	----------------	------------	----------	-----------	-----------	--	----	----

NI: não informado; IMC: índice de massa corporal.

Tabela 2. Características das intervenções e resultados dos estudos incluídos.

Artigos	Participantes (tamanho amostral, idade, período da intervenção)	Intervenções (duração, frequência semanal, intensidade, volume e exercícios)	Principais considerações
Delextrat, 2018	n=10 (21.8±4.0 anos); TempReg.	Grupo força: 7 semanas, 3x/sem; 80-100%, 5 RM, 3-6 séries, 6 repetições, 2 exercícios	↓ do PT ECC de isquiotibiais; ↓ RF após uma partida simulada
	n=11 (23.7±7.2 anos) TempReg.	Grupo força-endurance: 7 semanas, 3x/sem; 15 RM, 3 séries, 12-20 repetições, 2 exercícios	Ausência de ↓ no PT ECC de isquiotibiais e RF após uma partida simulada
Fernandez Ortega, 2020	n=16 (13.6±1.2 anos) TempReg.	Grupo TF velocidade: 12 semanas, 3 x/sem, 65%1RM (MPV±0,70m/s) 3 séries, perda de velocidade 20%, Agachamento profundo (+4 séries no cicloergômetro 65%RPMmáx, VL20%)	↑ sprint 30m, CMJ, SJ, potência máxima no agachamento, velocidade de propulsão média no agachamento, 1RM no agachamento e massa muscular. O treinamento de alta velocidade gerou ganhos mais eficazes do que o treinamento de baixa velocidade, em força máxima no agachamento, potência máxima no agachamento CMJ, sprint de 30m e massa muscular.
	n=16 (13.6±1.2 anos) TempReg.	Grupo TF máxima: 12 semanas, 3x/sem, 80%1RM (MPV±0,47m/s) 3 séries, 10 repetições Agachamento profundo (+4 séries no cicloergômetro 80%RPMmáx, VL80%)	↑ SJ, 1RM no Agachamento e massa muscular de membros inferiores.

	n=17 (13.6±1.2 anos) TempReg.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol “realizou treinos de futebol diários”	↑ CMJ, SJ potência máxima no agachamento e 1RM no agachamento
González-García, 2019	n=8 (16.82±1.56 anos) PComp.	Grupo agachamento 7 semanas, 2x/sem, 60-90% 1RM estimado, 5 séries, 4-12 repetições, Agachamento	↑ CMJ e velocidade concêntrica média no agachamento c/ 60% 1RM em comparação ao GC. ↑ Maior velocidade de barra em 60% 1RM durante o agachamento em comparação ao GHT.
	n=8 (16.82±1.57 anos) PComp.	Grupo hip thrust 7 semanas, 2x/sem, 60-90% 1RM estimado, 5 séries, 4-12 repetições, Hip Thrust	↑ CMJ, sprint 10 e 20 m, teste T, velocidade concêntrica média no Hip Thrust c/ 60% 1RM em comparação ao GC. ↑ Maiores incrementos no sprint de 10 e 20 m, Teste T e velocidade da barra a 60 e 80% de 1RM no Hip Thrust em comparação ao GS
	n=8 (16.82±1.58 anos) PComp.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol 3x/sem	NI
Grieco, 2012	n=11 (19.0±0.7 anos) PComp.	11 semanas, 4x/sem (2 TF, 1 Treino Pliométrico e agilidade, 1 Treino de velocidade) TF; 3 séries de 6-12 repetições, 4 MI, 3MS, 2-3 CORE TP+Agilidade: 4 exercícios plio-métricos de 2 séries de 2-10 repetições e 10 exercícios de agilidade TV: 1 série de 2-4 repetições	↑ VO ² pico, tempo até a fadiga e velocidade máxima interpolada em teste progressivo em esteira. Não houve mudança significativa na economia de corrida a 9 km/h; no entanto, houve uma diminuição na porcentagem do VO ² pico a 9 km/h A força isométrica máxima dos flexores e extensores do joelho não mudou.
Jones, 2010	n=28 (NI idade) Fora da Temporada	12 semanas, 3x/sem TF e Levantamento de peso olímpico, 1RM,	↑ 1RM Supino e Agachamento ↑ Salto Vertical e Horizontal ↑ Agilidade

		2-4 séries de 2-10 repetições, 7-9 exercícios (3 MI, 2 MS, 2-4 CORE)	
Lesinski, 2020	n=17 (15.3±0.5 anos) Temporada inteira	Grupo força-endurance (SET): Ao longo da temporada, 2x/sem, TF com pesos livres, aparelhos e peso corporal, 50-60%1RM, 1-3 séries, 20-40 repetições	Demonstrou melhor desempenho de resistência muscular e agilidade em comparação com o PT. Nenhuma diferença significativa entre os grupos para CMJ, <i>Y-balance test</i> , desempenho de chute e composição corporal.
	n=19 (15.4±0.6 anos) Temporada inteira	Grupo potência (PT): Ao longo da temporada, 2x/sem, TF com pesos livres, aparelhos e peso corporal, 50-95%1RM, 1-6 séries, 3-8 repetições	Melhor desempenhos de 1RM no leg press, DJ, tempo de contato DJ, DJ performance index e velocidade sprint 10 e 20 m. Nenhuma diferença significativa entre os grupos para CMJ, <i>Y-balance test</i> , desempenho de chute e composição corporal.
Millar, 2020	n=6 (15.7±0.8 anos) TempReg.	Grupo agachamento: 6 semanas, 2x/sem, 2 MI, 2 MS e 1 CORE 30%3RM(+10%/semana)	↑ Hip Thurst 3RM, agachamento 3RM, salto vertical, salto em distância, distância de chute da bola e agilidade; = Velocidade sprint de 36,6 m; Sem diferenças significativas entre os grupos.
	n=8 (15.3±0.7 anos) TempReg.	Grupo hip thrust: 6 semanas, 2x/sem., 2 MI, 2 MS e 1 CORE 30%3RM(+10%/semana)	↑ Hip Thurst 3RM, agachamento 3RM, salto vertical, salto em distância, distância de chute da bola e agilidade; = Velocidade sprint de 36,6 m; Sem diferenças significativas entre os grupos.
Oberacker, 2012	n=9 (19.0±0.5 anos) PComp.	Treino superfície instável: 5 semanas, 3x/sem., 3 séries de 4 repetições, 4 exercícios, sendo 2 em bases instáveis 6RM estimado	= Sprint 0-10, 0-20, 0-30m ↑ Parcial sprint 20-30m ↑ Agilidade

	n=10 (19.6±0.5 anos) PComp.	Treino superfície estável: 5 semanas, 3x/sem. 3 séries de 4 repetições, TF em bases estáveis 4RM estimado,	= Sprint 0-10, 0-20, 0-30m ↑ Parcial sprint 20-30m ↑ Agilidade ↑ Salto vertical
Ozbar, 2014	n=9 (18.3±2.6 anos) PComp.	Grupo pliométrico: 8 semanas, 1x/sem., 4-5 séries de 5-15 repetições, 4 exercícios	↑ Distância salto triplo ↑ Altura CMJ ↑ Salto horizontal ↑ Pico de potência ↑ 20m Todos os resultados melhores em relação ao grupo controle
	n=9 (18.0±2.0 anos) PComp.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol 4x/sem + 1 jogo/sem	↑ Distância salto triplo ↑ CMJ ↑ Salto horizontal ↑ Pico de potência
Pacholek, 2020	n=13 (20.2±3.3 anos) Pré-temporada	Grupo treino complexo: 9 semanas, 3x/sem. 30-40% 1RM, velocidade de execução variada dentro da série, 1-3 séries, duração da série 1'10", 1 MI, 3 MS, 4 CORE	↑ potência ↑ altura do salto vertical ↑ 1RM ↑ Potência e velocidade de meio agachamento com pesos de 20 – 60 kg ↑ repetições no meio agachamento
	n=13 (20.2±3.3 anos) Pré-temporada	Treino treino combinado: 9 semanas, 3x/sem.	↑ Desempenho em sprints repetidos ↑ 1RM do Agachamento e supino

		<p>1ª série 3-6 reps, 80-90%</p> <p>2ª-4ª série 15-20 reps, 30-40%</p> <p>1 MI, 3 MS, 4 CORE</p>	<p>↑ potência na fase de aceleração do agachamento com 50 - 60 kg</p> <p>↑ número de repetições supino, agachamento e remada com barra e abdominais</p>
Pedersen, 2019	<p>n=24 (18±3 anos)</p> <p>Pré-temporada</p>	<p>Grupo treinamento:</p> <p>5 semanas, 2x / semana, TF: 3-4 séries, 4-6 reps, ≥85% 1RM no agachamento</p>	<p>↑ força máxima; no entanto, a melhoria na força máxima não resultou em qualquer transferência para velocidade de sprint ou altura de salto.</p> <p>↑ 1RM significativamente mais do que o CT</p> <p>↑ massa corporal</p>
	<p>n=22 (19±2 anos)</p> <p>Pré-temporada</p>	<p>Grupo controle:</p> <p>Apenas treino regular de futebol</p> <p>~6,5h de treino/sem</p>	<p>↑ massa corporal</p> <p>↑ força máxima, mas em menor medida que o Grupo Treinamento</p>
Polman, 2004	<p>n=12 (21.2±3.1 anos)</p> <p>Pré-temporada</p>	<p>Grupo equipamento:</p> <p>12 semanas, 2x/sem</p> <p>4 exercícios de velocidade, 3-5 de agilidade, 4 de potência e 4 de resistência de velocidade.</p> <p>1-3 séries de 2-10 repetições.</p>	<p>↑ capacidade aeróbica</p> <p>↑ sprint até a fadiga</p> <p>↑ sprint 25 m</p> <p>↑ agilidade</p> <p>↑ salto vertical e horizontal</p>
	<p>n=12 (21.2±3.1 anos)</p> <p>Pré-temporada</p>	<p>Grupo sem equipamento:</p> <p>12 semanas, 2x/sem</p> <p>4 exercícios de velocidade, 3-4 de agilidade, 4 de potência e 4 de resistência de velocidade.</p> <p>1-3 séries de 2-10 repetições.</p>	<p>↑ capacidade aeróbica</p> <p>↑ sprint até a fadiga</p> <p>↑ sprint 25 m</p> <p>↑ agilidade</p> <p>↑ salto vertical e horizontal</p>
	<p>n=12 (21.2±3.1 anos)</p> <p>Pré-temporada</p>	<p>Grupo controle ativo:</p> <p>12 semanas, 2x/sem</p>	<p>↑ capacidade aeróbica</p>

		3-4 exercícios de velocidade, 2 de agilidade, 5 de potência e 3-4 de resistência de velocidade. 1-3 séries de 2-10 repetições	
Ramirez-Campillo, 2015a	n=10 (22.5±2.1 anos) TempReg.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol 2x/sem	Nenhuma alteração significativa
	n=10 (22.9±1.7 anos) TempReg.	Grupo placebo: 6 semanas, 2x/sem. Treinamento pliométrico 2 séries de 5-10 repetições 9 exercícios	↑ ambos os grupos de treinamento pliométrico melhoraram o desempenho de saltos, sprints, sprints repetidos, resistência e velocidade de mudança de direção.
	n=10 (23.1±3.4 anos) TempReg.	Grupo creatina: 6 semanas, 2x/sem. Treinamento pliométrico 2 séries de 5-10 repetições 9 exercícios	↑ ambos os grupos de treinamento pliométrico melhoraram o desempenho de saltos, sprints, sprints repetidos, resistência e velocidade de mudança de direção. O grupo CREATINA melhorou mais nos testes de desempenho de saltos e sprints repetidos do que os grupos CONTROLE e PLACEBO.
Ramirez-Campillo, 2015b	n=19 (20.5±2.5 anos) PComp.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol 2x/sem	Nenhuma alteração significativa.
	n=19 (22.4±2.4 anos) PComp.	Grupo pliométrico: 6 semanas, 2x/sem. Treinamento pliométrico 2 séries de 5-10 repetições 8 exercícios	↑ CMJ, CMJ braços livres, 40 cm <i>reactive strength index</i> , lançamento de medicine ball 3 kg (m), sprint de 30m, mudança de direção e resistência (20 m <i>multistage shuttle run test</i>).

Ramirez-Campillo, 2018	n=7 (20.1±1.8 anos) PComp.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol 3x/sem	Nenhuma alteração significativa.
	n=8 (22.8±4.3 anos) PComp.	Grupo pliométrico (1x): 8 semanas, 1x/sem. <i>Drop jumps</i> , altura ótima (5-35cm) 1 série de 14-28 repetições 5 exercícios	↑ ambos os grupos de treinamento melhoraram o desempenho de CMJ, DJ 20 cm, velocidade máxima de chute, sprint 15 m, mudança de direção e teste YoYo IR1 sem diferença entre grupos intervenção.
	n=8 (21.4±2.5 anos) PComp.	Grupo pliométrico (2x): 8 semanas, 2x/sem. <i>Drop jumps</i> , altura ótima (5-35cm) 1 série de 7-14 repetições 5 exercícios	↑ ambos os grupos de treinamento melhoraram o desempenho de CMJ, DJ 20 cm, velocidade máxima de chute, sprint 15 m, mudança de direção e teste YoYo IR1 sem diferença entre grupos intervenção.
Rosas, 2017	n=9 (24.0±2.7 anos) TempReg.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol NI frequência semanal	=
	n=8 (22.8±2.1 anos) TempReg.	Grupo placebo: 6 semanas, 2 x/sem., Treinamento pliométrico, 2 séries 5-10 repetições 9 exercícios	↑ ambos os grupos de treinamento melhoraram o desempenho de SJ, CMJ, DJ40cm, DJ <i>reactive strength index</i> , potência de salto, saltos repetidos 60s, sprint de 20 m, RAST, mudanças de direção e resistência (20 m <i>multistage shuttle run test</i>).
	n=8 (24.3±2.5 anos) TempReg.	Grupo suplementação beta alanina: 6 semanas, 2 x/sem.,	↑ ambos os grupos de treinamento melhoraram o desempenho de SJ, CMJ, DJ40cm, DJ <i>reactive strength index</i> , potência de salto, saltos

		Treinamento pliométrico, 2 séries 5-10 repetições 9 exercícios	repetidos 60s, sprint de 20 m, RAST, mudanças de direção e resistência (20 m <i>multistage shuttle run test</i>). Em comparação com o grupo Controle, o grupo BA apresentou maiores incrementos na resistência, repetidas corridas e saltos repetidos.
Rubley, 2012	n=10 (13.4±0.5 anos) PComp.	Grupo treino pliométrico: 14 semanas, 1 vez por semana 2-6 séries, 10-20 repetições 4 exercícios	↑ distância do chute ↑ Altura do salto Obtidos apenas após 14 semanas
	n=6 (13.4±0.6 anos) PComp.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol 3x/sem + 2-3 jogos/sem	= distância do chute = Altura do salto
Sedano Campo, 2009	n=10 (23.0±3.2 anos) PComp.	Grupo controle: Apenas treino regular de futebol 4x/sem	= Altura do salto vertical em 6 semanas = Velocidade do chute em 12 semanas
	n=10 (22.8±2.1 anos) PComp.	Grupo pliométrico: 12 semanas, 3 x/sem. 80-90% 1RM 14-24 séries, 5-10 repetições 1 exercício	↑ Altura do salto vertical em 6 semanas ↑ Velocidade do chute em 12 semanas
Shalfawi, 2013	n=20 (NI número por grupo e idade) PComp.	Grupo sprints resistidos: 10 semanas, 2 x/sem. (1º dia: sprints com resistência elástica; 2º dia: sprints repetidos)	= agilidade ↑ nível do Beep-test 9.6±1.4 até nível 10.8±1.0

		Sprint com resistência elástica: 4 exercícios, 1 série. Sprints repetidos: 1 exercício, 4-5 séries	
	n=20 (NI número por grupo e idade) PComp.	Grupo treinamento de força: 10 semanas, 2 x/sem. 2-3 séries, 4-10RM, 6 exercícios	↑ nível do Beep-test 9.7±1.3 até nível 10.9±1.2 ↑ Altura do salto

↑: incremento; ↓: decréscimo; NI: não informado; PComp.: Período Competitivo; TempReg.: Temporada Regular; PT ECC: pico de torque excêntrico; PT CON: pico de torque concêntrico; RF: razão funcional (PT ECC isquiotibiais: PT CON quadriceps); 1RM: uma repetição máxima; RM: repetição máxima; SJ: salto agachado; CMJ: salto com contramovimento; DJ: *drop jump*; VL: perda de velocidade; MPV: velocidade propulsiva média; RPMmáx: rotações por minuto máxima; MI: membros inferiores; MS: membros superiores; YoYo IR1: Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos do TF no desempenho neuromuscular e funcional em jogadoras de futebol. Como principais achados, destacamos que o TF mostrou-se eficaz para a melhora da força muscular máxima, velocidade propulsiva média e potência muscular máxima avaliada nos exercícios de agachamento e hip thrust, desempenho de saltos verticais e horizontais, sprints lineares, sprints com mudança de direção, melhora da composição corporal, aumento da massa muscular total e da massa muscular de membros inferiores. Além disso, verificamos grande variabilidade nos modelos de treinamentos.

4.1. EFEITOS DO TF NO DESEMPENHO NEUROMUSCULAR

De modo geral, o TF proporcionou efeitos positivos no desempenho neuromuscular de jogadoras de futebol, promovendo melhoras na força muscular máxima ²⁵⁻³¹, e velocidade propulsiva média e potência muscular máxima nos exercícios agachamento e hip-thrust ^{26,27,30}. Tais adaptações são relevantes para atletas de futebol, pois como citado anteriormente, um maior desempenho neuromuscular parece estar relacionado com melhor desempenho funcional em habilidades gerais como saltos, sprints e mudanças de direção, assim como habilidades específicas como velocidade de chute, agilidade para condução de bola ^{12-14,43,44}.

Ainda assim, baseado no observado, parece que o TF promove adaptações específicas conforme o protocolo aplicado, seguindo o princípio da especificidade ⁴⁵. No trabalho de Delextrat (2018), apenas o grupo que treinou resistência de força não apresentou declínio significativo no pico de torque excêntrico de isquiotibiais e na razão funcional (IsquioEcc: QuadCon) após uma partida simulada, enquanto o grupo

que treinou voltado para ganhos de força muscular máxima apresentou declínios significativos. Em outro estudo, grupo TP obteve maiores incrementos na força muscular máxima de membros inferiores, desempenho de salto *drop jump* e velocidade linear de 20m, enquanto o grupo que realizou treinamento de resistência de força foi mais eficaz em melhorar a resistência de força dos músculos do tronco e desempenho de agilidade de membros inferiores²⁵.

No estudo de Ortega ²⁶, jovens jogadoras de futebol realizaram o exercício de agachamento profundo, três vezes na semana, durante 12 semanas. O Grupo TF Velocidade executou 3 séries com carga equivalente a 65% de 1RM, a uma velocidade de 0.70 m/s, com número indeterminado de repetições, sendo realizado até uma perda máxima de 20 % da velocidade propulsiva média. Já o Grupo Treino Força máxima realizou 3 séries de 10 repetições, com 80% de 1RM. Em comparação ao treinamento conduzido em menor velocidade de execução, o treinamento de alta velocidade promoveu maiores benefícios para a força e potência muscular máxima no exercício agachamento, bem como no salto contramovimento, sprint de 30m e massa muscular de membros inferiores. Os autores sugerem que cargas elevadas e muitas repetições não são necessárias para melhorar significativamente a força máxima e, mais importante, o desempenho esportivo, assim como visto em outros estudos ^{20,21,47}.

4.2. EFEITOS DO TF NO DESEMPENHO DE SALTO

Na presente revisão, encontramos 16 estudos que observaram melhora no desempenho de saltos após um programa de TF. O TF parece ter efeitos positivos no desempenho funcional de jogadoras de futebol, promovendo melhoras no salto com contramovimento ^{27,33,35,40,48} e salto agachado ^{26,32,40,41}, assim como no desempenho em saltos *drop jump* ^{25,32,33,37,40} e salto horizontal ^{28,29,34,38}.

Essas melhoras foram observadas tanto por estudos que utilizaram o TF tradicional, quanto pelos que utilizaram o Treinamento Pliométrico (TPlio). O TF tradicional com uma frequência semanal de 2-5 vezes por semana, 1-6 séries por exercício, 3-12 repetições, 1-10 exercícios por treino, utilizando cargas de alta intensidade ^{25,27} e cargas moderadas ^{26,30}, mostrou-se efetivo para melhora do desempenho de salto. Já para o TPlio, uma frequência semanal de 1-3 vezes por semana, 1-6 séries por exercício, 5-28 repetições por série, 1-9 exercícios por treino, parece interessante para o desenvolvimento desta capacidade.

No entanto, no trabalho de Pedersen (2019), não foram observados incrementos no desempenho de saltos e sprints, apesar do grande aumento dos níveis de força muscular máxima. Esses efeitos positivos podem não ter ocorrido devido ao curto período de intervenção (5 semanas), inexperiência em TF da amostra, além da falta de treinamento específico de sprint e salto em suas rotinas de treino. Em outro estudo, os incrementos na capacidade de salto só foram observados no grupo que realizou TF tradicional, enquanto que no grupo que realizou sprints com resistência elástica e sprints repetidos não foram observadas melhoras ⁴¹, possivelmente pela falta de especificidade do teste com a intervenção. Ainda, no estudo de Oberacker ³⁵, a capacidade de salto vertical não apresentou melhoras no grupo que realizou parte do seu treinamento em superfícies instáveis, o que corrobora com as conclusões de uma revisão sistemática com meta-análise onde o uso de superfícies instáveis durante o TF acabou não sendo recomendado se o objetivo for melhorar o desempenho em superfícies estáveis ⁴⁹.

Na presente revisão, os resultados relacionados ao desempenho de salto estão de acordo com a literatura científica atual, onde são observados incrementos na capacidade de saltos de jogadores de futebol após um período de TF ⁵⁰⁻⁵². O estudo

de Franco-Márquez *et al.* (2015) teve como objetivo determinar os efeitos do TF combinado com exercícios pliométricos no desempenho físico em jovens jogadores de futebol. O TF consistiu em agachamentos completos com baixa carga (45-60% 1RM) e baixo volume (2-3 séries e 4-8 repetições por série) combinados com saltos e sprints, duas vezes por semana. Os resultados parecem indicar que a utilização do TF combinado com TPlío, duas vezes na semana, com baixa carga e baixo volume produzem maiores ganhos no desempenho físico do que o treinamento de futebol isolado em jovens jogadores de futebol. Além disso, em recentes revisões sistemáticas, o TPlío parece ser um método eficaz para aumentar o desempenho de salto em jogadoras de futebol jovens e adultas ^{22,53}.

Nessa perspectiva, parece que o TF é benéfico para a melhora da altura do salto vertical. No entanto, apenas o nível de força muscular máxima parece não determinar a capacidade de salto. Assim, parece ser necessário desenvolver também a taxa de desenvolvimento de força, a eficiência do reflexo de estiramento e do uso de energia elástica potencial, através da combinação de diferentes métodos de treinamento como o treinamento pliométrico, balístico e levantamento de peso olímpico ⁵⁴⁻⁵⁶

4.3. EFEITOS DO TF NO DESEMPENHO DE SPRINTS LINEARES

No presente estudo, nos 12 artigos em que o sprint linear foi avaliado, observaram-se melhoras significativas em nove, o que sugere que o TF tradicional e o TPlío parecem ser métodos eficazes para a melhora do desempenho em distâncias de 10, 15, 20, 25 e 30 metros ^{25-27,32-35,39,40}.

Esse acréscimo na velocidade de corrida pode levar a benefícios no jogo, visto que durante uma partida, o desempenho de sprint parece ter grande importância nos momentos decisivos de jogo, precedendo cerca de 45% dos gols. 360 gols analisados

no estudo de Faude ⁵⁷. Adicionalmente, os sprints acontecem de maneira intermitente e repetida a cada 90 s, com duração entre 2-4 s, com distância inferior a 20 metros ⁴. Além disso, atletas de alto nível apresentam maior capacidade de corrida de alta intensidade e sprint do que atletas de nível mais baixo ^{3,8}.

Porém, esses benefícios não foram observados em 3 estudos ^{29,31,41}, além do grupo força-endurance de Lesinski et al. (2020), grupo treino forçar máxima de Fernandez-Ortega et al. (2020) e grupo agachamento de González-Garcia et al. (2019).

No estudo de Lesinski ²⁵, o grupo que realizou (50-60%1RM, 20-40 repetições) não apresentou melhoras no sprint, enquanto o grupo que realizou um protocolo objetivando o desenvolvimento de potência muscular (50-95%1RM, 3-8 repetições) apresentou incrementos significativos, corroborando com o estudo de González-Garcia ²⁷ que utilizou cargas de 60-90% 1RM. Esses achados são contraditórios ao observados por Fernandez Ortega ²⁶, onde o grupo TF máxima realizou o agachamento profundo três vezes por semana, três séries de 10 repetições, com carga equivalente a 80% 1RM com máxima intenção de velocidade na fase concêntrica e não promoveu melhora na velocidade de sprint. Os resultados sugerem que apesar do TF tradicional resultar em aumentos nas variáveis de força, pode ser necessário realizar atividades específicas de sprint e saltos para obter maior transferência de ganhos de força para habilidade de sprint.

Incrementos na velocidade de sprint foram observadas por alguns estudos que utilizaram o TF tradicional. O TPlío realizado 1-2 vezes por semana, 1-6 séries por exercício, 5-28 repetições por série, 1-9 exercícios por treino, parece interessante para o desenvolvimento desta capacidade.

4.4. EFEITOS DO TF NO DESEMPENHO DE SPRINTS COM MUDANÇA DE DIREÇÃO

Referente ao desempenho de sprints com mudanças de direção, apenas o estudo de Shalfawi ⁴¹ não apresentou incrementos após a intervenção, tanto no grupo TF quanto no grupo que realizou sprints repetidos e com resistência elástica. Os autores sugerem que a elevada carga de treinamento, somado aos treinos regulares de futebol, pode ter prejudicado os ganhos nessa variável. Os outros oito estudos apresentaram resultados positivos após programas de TF com pesos ^{25-29,35}, TPIlo ^{32,33,39,40} ou combinado de velocidade, agilidade, saltos e resistência de velocidade ³⁸.

No entanto, algumas diferenças foram observadas entre os grupos dos estudos. Em estudo prévio, o grupo força-endurance apresentou maiores adaptações em testes de mudanças de direção. Contudo, não houve resultados da mesma magnitude no grupo voltado para ganhos de potência muscular, que apresentou maiores incrementos para 1RM, salto *drop jump* e desempenho em 10 e 20 m de sprint. Em estudos que buscaram comparar os efeitos causados por diferentes exercícios nas capacidades físicas de jogadoras de nível sub elite, os autores observaram uma pequena vantagem para grupo com exercício hip thrust em comparação ao uso do exercício agachamento no desempenho em teste de agilidade. O hip thrust é um exercício com foco na extensão de quadril, e parece que a força horizontal é o preditor mais forte do desempenho de sprint e aceleração ⁵⁸. Porém, os autores destacam que a falta de experiência da amostra pode ter interferido nos resultados.

4.5. EFEITOS DO TF NA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Na presente revisão, o TF com pesos mostrou-se efetivo na melhora da composição corporal ³⁸, no aumento da massa muscular total ²⁵ e no aumento da massa muscular de membros inferiores ²⁶. No entanto, o protocolo aplicado por Grieco

⁴² e colaboradores não promoveu alterações na composição corporal de jogadoras universitárias. Além disso, o trabalho de González-Garcia et al. ²⁷ não informa os desfechos referentes às avaliações de composição corporal.

Parece que se o objetivo é potencializar os parâmetros relacionados à composição corporal como hipertrofia muscular, o TF até a falha realizado tanto com altas cargas, quanto com baixas cargas pode provocar aumentos significativos em homens jovens bem treinados. No entanto, para potencializar os ganhos de força máxima, o TF com cargas altas parece ser superior ⁵⁹. Além disso, a hipertrofia parece ter uma relação de dose-resposta com o volume de séries realizadas, onde aumentos no volume de TF produzem maiores ganhos na hipertrofia muscular ⁶⁰. Embora a composição corporal pareça ser fundamental para o desempenho, em jogadoras de futebol, não foram encontrados estudos investigando a alteração da composição corporal promovida pelo TF como objetivo primário.

5. LIMITAÇÕES

Acreditamos que esta pesquisa apresenta algumas limitações. Primeiramente, observou-se bastante diversidade entre os modelos de TF propostos, assim, não foi possível isolar o efeito das diferenças das prescrições e possível viés de adaptações específicas nos programas de TF verificados. Assim, a heterogeneidade de intervenções é comumente observada também no cenário prático. Pensando na prescrição de modelos de TF no esporte feminino, isso pode contribuir para uma ausência de prescrições gerais ao longo da formação e vida profissional destas atletas. Outra limitação é a heterogeneidade de amostra. Na presente revisão, jogadoras de diferentes níveis foram investigadas. Assim, diferentes modelos de TF combinados a variadas populações contribui para a ausência de isolamento do efeito de treinos específicos em populações específicas. Adicionalmente, alguns modelos

de TF acabaram por não descrever totalmente os modelos de treino utilizados, como informações de tempo de recuperação, ordem dos exercícios, ambiente onde eram realizados e presença ou ausência de incentivos ao longo dos programas de treinamento. Por fim, diferentes testes, formas e instrumentos de avaliações dos parâmetros neuromusculares, funcionais e de composição corporal foram observados.

6. CONCLUSÕES

Em resumo, o TF apresenta benefícios sobre o desempenho neuromuscular (força muscular máxima, taxa de desenvolvimento de força, potência mecânica externa), funcional (saltos, velocidade de sprint, trocas de direção) e na composição corporal em jogadoras de futebol. Contudo, em relação a recomendações gerais ou norteadoras de TF para comissões técnicas e atletas parece não existir consenso. Diferentes organizações de TF surgem promovendo adaptações, embora uma maior magnitude de adaptações particulares pareça ocorrer com modelos mais específicos. É importante destacar que atualmente, diferentes modelos são adotados em diferentes populações e com distintos tempos de duração de intervenções, o que pode contribuir para o campo aberto que ainda parece existir sobre modelos de TF mais ou menos eficazes para adaptações neuromusculares e funcionais.

REFERÊNCIAS

1. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci.* 2006;24(7):665–74.
2. Bloomfield J, Polman R, O'Donoghue P. Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *J Sport Sci Med.* 2007;6(1):63–70.
3. Bradley PS, Di Mascio M, Peart D, Olsen P, Sheldon B. High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2010 Sep;24(9):2343–51. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201009000-00012>
4. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of Soccer. *Sport Med* [Internet]. 2005;35(6):501–36. Available from: <http://link.springer.com/10.2165/00007256-200535060-00004>
5. Haugen TA, Tønnessen E, Hisdal J, Seiler S. The role and development of sprinting speed in soccer. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9(3):432–41.
6. Barnes C, Archer DT, Hogg B, Bush M, Bradley PS. The evolution of physical and technical performance parameters in the english premier league. *Int J Sports Med.* 2014;35(13):1095–100.
7. Scott D, Bradley PS. Physical Analysis of the FIFA Women's World Cup France 2019™. Fédération Int Footb Assoc. 2020;
8. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci.* 2003;21(7):519–28.
9. Mohr M, Krstrup P, Andersson H, Kirkendal D, Bangsbo J. Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *J strength Cond Res.* 2008 Mar;22(2):341–9.

10. de Araújo MC, Mießen KAM. Twenty Years of the FIFA Women's World Cup: An Outstanding Evolution of Competitiveness. *Women Sport Phys Act J*. 2017;25(1):60–4.
11. 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. *Br J Sports Med*. 2004;38(3):285–8.
12. Suchomel TJ, Nimphius S, Stone MH. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sport Med*. 2016;46(10):1419–49.
13. Turner AN, Stewart PF. Strength and conditioning for soccer players. *Strength Cond J*. 2014;36(4):1–13.
14. Turner E, Munro AG, Comfort P. Female soccer: Part 1- A needs analysis. *Strength Cond J*. 2013;35(1):51–7.
15. Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med [Internet]*. 2014 Jun 1;48(11):871 LP – 877. Available from: <http://bjsm.bmj.com/content/48/11/871.abstract>
16. Wang Y-C, Zhang N. Effects of plyometric training on soccer players. *Exp Ther Med*. 2016 Aug;12(2):550–4.
17. Lauersen JB, Andersen TE, Andersen LB. Strength training as superior , dose-dependent and safe prevention of acute and overuse sports injuries : a systematic review , qualitative analysis and meta- analysis. 2018;(October 2012):1–8.
18. Andersen E, Lockie R, Dawes J. Relationship of Absolute and Relative Lower-Body Strength to Predictors of Athletic Performance in Collegiate Women Soccer

- Players. *Sports*. 2018;6(4):106.
19. Loturco I, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Pivetti B, Roschel H. Different loading schemes in power training during the preseason promote similar performance improvements in Brazilian elite soccer players. *J strength Cond Res*. 2013 Jul;27(7):1791–7.
 20. Blanco F, Sánchez-Medina L, Suarez-Arrones L, Badillo JJ. Effects of Velocity Loss During Resistance Training on Performance in Professional Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2016 Sep 6;12:1–24.
 21. Franco-Márquez F, Rodríguez-Rosell D, González-Suárez JM, Pareja-Blanco F, Mora-Custodio R, Yañez-García JM, et al. Effects of Combined Resistance Training and Plyometrics on Physical Performance in Young Soccer Players. *Int J Sports Med*. 2015 Nov;36(11):906–14.
 22. Moran J, Clark CCT, Ramirez-Campillo R, Davies MJ, Drury B. A Meta-Analysis of Plyometric Training in Female Youth. *J Strength Cond Res [Internet]*. 2019 Jul;33(7):1996–2008. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201907000-00030>
 23. Bram JT, Magee LC, Mehta NN, Patel NM, Ganley TJ. Anterior Cruciate Ligament Injury Incidence in Adolescent Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2020 Oct;363546520959619.
 24. Crossley KM, Patterson BE, Culvenor AG, Bruder AM, Mosler AB, Mentiplay BF. Making football safer for women: A systematic review and meta-Analysis of injury prevention programmes in 11 773 female football (soccer) players. *Br J Sports Med*. 2020;54(18):1089–98.
 25. Lesinski M, Prieske O, Chaabene H, Granacher U. Seasonal Effects of Strength Endurance vs. Power Training in Young Female Soccer Athletes. *J Strength*

- Cond Res. 2020;Publish Ah.
26. Fernandez Ortega JA, los Reyes YG De, Garavito Peña FR. Effects of strength training based on velocity versus traditional training on muscle mass, neuromuscular activation, and indicators of maximal power and strength in girls soccer players. *Apunt Sport Med.* 2020;55(206):53–61.
 27. González-García J, Morencos E, Balsalobre-Fernández C, Cuéllar-Rayó Á, Romero-Moraleda B. Effects of 7-Week Hip Thrust Versus Back Squat Resistance Training on Performance in Adolescent Female Soccer Players. *Sports.* 2019;7(4):80.
 28. Jones MT, Matthews TD, Murray M, Van Raalte J, Jensen BE. Psychological correlates of performance in female athletes during a 12-week off-season strength and conditioning program. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2010 Mar;24(3):619–28. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201003000-00005>
 29. Millar NA, Colenso-Semple LM, Lockie RG, Marttinen RHJ, Galpin AJ. In-season hip thrust vs. Back squat training in female high school soccer players. *Int J Exerc Sci.* 2020;13(4):49–61.
 30. Pacholek M, Zemková E. Effect of Two Strength Training Models on Muscle Power and Strength in Elite Women's Football Players. *Sports.* 2020;8(4):42.
 31. Pedersen S, Heitmann KA, Sagelv EH, Johansen D, Pettersen SA. Improved maximal strength is not associated with improvements in sprint time or jump height in high-level female football players: a cluster-randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2019;11(1):1–8.
 32. Rosas F, Ramírez-Campillo R, Martínez C, Caniuqueo A, Cañas-Jamet R, McCrudden E, et al. Effects of Plyometric Training and Beta-Alanine

- Supplementation on Maximal-Intensity Exercise and Endurance in Female Soccer Players. *J Hum Kinet.* 2017;58(1):99–109.
33. Ramírez-Campillo R, Vergara-Pedrerros M, Henríquez-Olguín C, Martínez-Salazar C, Alvarez C, Nakamura FY, et al. Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *J Sports Sci.* 2016;34(8):687–93.
 34. Ozbar N, Ates S, Agopyan A. The Effect of 8-Week Plyometric Training on Leg Power, Jump and Sprint Performance in Female Soccer Players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2014 Oct;28(10):2888–94. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201410000-00024>
 35. Oberacker LM, Davis SE, Haff GG, Witmer CA, Moir GL. The yo-yo ir2 test: Physiological response, reliability, and application to elite soccer. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2012 Oct;26(10):2734–40. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201210000-00016>
 36. Rubley MD, Haase AC, Holcomb WR, Girouard TJ, Tandy RD. The effect of plyometric training on power and kicking distance in female adolescent soccer players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2011 Jan;25(1):129–34. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201101000-00019>
 37. Campo SS, Vaeyens R, Philippaerts RM, Redondo JC, De Benito AM, Cuadrado G. Effects of lower-Limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2009 Sep;23(6):1714–22. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-200909000-00013>
 38. Polman R, Walsh D, Bloomfield J, Nesti M. Effective conditioning of female soccer players. *J Sports Sci.* 2004;22(2):191–203.

39. Ramirez-Campillo R, García-Pinillos F, García-Ramos A, Yanci J, Gentil P, Chaabene H, et al. Effects of different plyometric training frequencies on components of physical fitness in amateur female soccer players. *Front Physiol.* 2018;9(JUL).
40. Ramírez-Campillo R, González-Jurado JA, Martínez C, Nakamura FY, Peñailillo L, Meylan CMP, et al. Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *J Sci Med Sport.* 2016;19(8):682–7.
41. Shalfawi SAI, Haugen T, Jakobsen TA, Enoksen E, Tønnessen E. The Effect of Combined Resisted Agility and Repeated Sprint Training Vs. Strength Training on Female Elite Soccer Players. *J Strength Cond Res [Internet].* 2013 Nov;27(11):2966–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23442286/>
42. Grieco CR, Cortes N, Greska EK, Lucci S, Onate JA. Effects of a combined resistance-plyometric training program on muscular strength, running economy, and Vo₂peak in division I female soccer players. *J strength Cond Res [Internet].* 2012 Sep;26(9):2570–6. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201209000-00034>
43. Nimphius S, McGuigan MR, Newton RU. Relationship between strength, power, speed, and change of direction performance of female softball players. *J strength Cond Res.* 2010 Apr;24(4):885–95.
44. Thomas C, Dos' Santos T, Comfort P, Jones P. Relationships between Unilateral Muscle Strength Qualities and Change of Direction in Adolescent Team-Sport Athletes. *Sports.* 2018 Aug 20;6:83.
45. Badillo JJG, Ayestarán EG. Fundamentos do treinamento de força: aplicação ao

- alto rendimiento desportivo [Internet]. Artmed; 2001. Available from: <https://books.google.com.br/books?id=9RB-PgAACAAJ>
46. Delextrat A, Piquet J, Matthews MJ, Cohen DD. Strength-endurance training reduces the hamstrings strength decline following simulated football competition in female players. *Front Physiol.* 2018;9(AUG):1–12.
 47. Pérez Castilla A, García Ramos A, Padial P, Morales-Artacho A, Feriche B. Effect of different velocity loss thresholds during a power-oriented resistance training program on the mechanical capacities of lower-body muscles. *J Sports Sci.* 2017 Sep 1;36.
 48. Ramirez-Campillo R, García-Pinillos F, García-Ramos A, Yanci J, Gentil P, Chaabene H, et al. Effects of different plyometric training frequencies on components of physical fitness in amateur female soccer players. *Front Physiol.* 2018;9(JUL):1–11.
 49. Behm DG, Muehlbauer T, Kibele A, Granacher U. Effects of Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med.* 2015 Dec;45(12):1645–69.
 50. Ronnestad BR, Kvamme NH, Sunde A, Raastad T. Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. *J strength Cond Res.* 2008 May;22(3):773–80.
 51. Keiner M, Kadlubowski B, Sander A, Hartmann H, Wirth K. Effects of 10 months of Speed, Functional, and Traditional Strength Training on Strength, Linear Sprint, Change of Direction, and Jump Performance in Trained Adolescent Soccer Players. *J strength Cond Res.* 2020 Aug;
 52. McKinlay BJ, Wallace P, Dotan R, Long D, Tokuno C, Gabriel DA, et al. Effects

- of Plyometric and Resistance Training on Muscle Strength, Explosiveness, and Neuromuscular Function in Young Adolescent Soccer Players. *J strength Cond Res.* 2018 Nov;32(11):3039–50.
53. Ramirez-Campillo R, Sanchez-Sanchez J, Romero-Moraleda B, Yanci J, García-Hermoso A, Manuel Clemente F. Effects of plyometric jump training in female soccer player's vertical jump height: A systematic review with meta-analysis. *J Sports Sci* [Internet]. 2020;38(13):1475–87. Available from: <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1745503>
54. Baker D. Improving Vertical Jump Performance Through General, Special, and Specific Strength Training A Brief Review.pdf. *J Strength Cond Res.* 1996;10(2):131–6.
55. Hackett D, Davies T, Soomro N, Halaki M. Olympic weightlifting training improves vertical jump height in sportspeople: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2016 Jul;50(14):865–72.
56. Suchomel T, Nimphius S, Bellon C, Stone M. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sport Med.* 2018 Jan 25;48.
57. Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *J Sports Sci.* 2012;30(7):625–31.
58. Morin J-B, Gimenez P, Edouard P, Arnal P, Jiménez-Reyes P, Samozino P, et al. Sprint Acceleration Mechanics: The Major Role of Hamstrings in Horizontal Force Production. *Front Physiol.* 2015;6:404.
59. Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, Sonmez GT. Effects of Low- vs. High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in Well-Trained Men. *J strength Cond Res.* 2015 Oct;29(10):2954–63.
60. Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Dose-response relationship between

weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci.* 2017 Jun;35(11):1073–82.