



CENTRO UNIVERSITÁRIO
SÃO JOSÉ

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

EMANUEL CLEMENTE DE OLIVEIRA

EFEITO DE 8 SEMANAS DE TREINAMENTO BASEADO EM SISTEMAS COMPLEXOS
EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL.

EFFECT OF 8 WEEKS OF COMPLEX SYSTEMS-BASED TRAINING ON
PROFESSIONAL SOCCER ATHLETES.

Rio de Janeiro
2025

EMANUEL CLEMENTE DE OLIVEIRA

EFEITO DE 8 SEMANAS DE TREINAMENTO BASEADO EM SISTEMAS COMPLEXOS
EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL.

EFFECT OF 8 WEEKS OF COMPLEX SYSTEMS-BASED TRAINING ON
PROFESSIONAL SOCCER ATHLETES.

Projeto de pesquisa apresentado para a
disciplina TCC II, sob a orientação do Prof. Dr.
Pablo Rodrigo de Oliveira Silva.

Rio de Janeiro
2025

Sumário

Resumo.....	3
Introdução	5
Metodologia.....	6
Procedimentos.....	7
Yoyo Intermitente Recovery Test	8
Teste de 1 RM.....	8
Teste de Agilidade 505.....	9
Análise Estatística.....	9
Resultados	9
Discussão	12
Conclusão	15
Referências	16

EFEITO DE 8 SEMANAS DE TREINAMENTO BASEADO EM SISTEMAS COMPLEXOS EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL

EFFECT OF 8 WEEKS OF COMPLEX SYSTEMS-BASED TRAINING ON PROFESSIONAL SOCCER ATHLETES

Emanuel Clemente de Oliveira

Graduando do curso de Educação Física do Centro Universitário São José.

Pablo Rodrigo de Oliveira Silva

Titulação Acadêmica: Prof. Dr. em Ciências da Reabilitação.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo verificar o impacto da inclusão de treinamento baseado em SC nas capacidades físicas de atletas profissionais de futebol. O estudo foi conduzido por meio de um delineamento experimental randomizado durante um período de oito semanas, duas vezes por semana, no qual vinte e nove jogadores de futebol do sexo masculino, pertencentes à categoria profissional de um clube profissional do Rio de Janeiro, foram aleatoriamente divididos em dois grupos: treinamento complexo (GE) (N.=15) e grupo controle (GC) (N.=14). A evolução de indicadores como o VO_2 máx durante uma temporada representa para o atleta profissional dentre outros fatores um menor fadiga muscular e melhor recuperação pós-treino; no que diz respeito a força de MMSS e MMII, dentre outros fatores, sua elevação durante a temporada é fundamental para que o jogador execute os movimentos do jogo com menos desgaste físico e exista uma maior proteção contra ferimentos e torções. Por fim, o crescimento da agilidade de um atleta profissional durante a temporada promove maior eficácia dos movimentos, proporcionando uma economia energética. Observou-se nesse estudo a existência de uma evolução significativa nas valências as quais os atletas foram submetidos (Capacidade Aeróbia, Força de Membros Superiores, Força de Membros Inferiores e Agilidade) a avaliação após a realização das 8 semanas de aplicação dos protocolos de treinamento, entretanto não existiu uma diferença significativa entre os ganhos do GE e do GC.

Palavras-chave: Sistemas Complexos, Treinamento, Futebol.

ABSTRACT

This study aims to verify the impact of the inclusion of CS-based training on the physical capacities of professional soccer athletes. The study was conducted through a randomized experimental design over a period of eight weeks, twice a week, in which twenty-nine male soccer players, belonging to the professional category of a professional club in Rio de Janeiro, were randomly divided into two groups: complex training (EG) (N.=15) and control group (CG) (N.=14). The evolution of indicators such as $VO_2\text{max}$ during a season represents for the professional athlete, among other factors, less muscle fatigue and better post-workout recovery; with regard to the strength of MMSS and MMII, among other factors, their elevation during the season is essential for the player to perform the movements of the game with less physical wear and tear and greater protection against injuries and sprains. Finally, the growth of a professional athlete's agility during the season promotes greater effectiveness of movements, providing energy savings. It was observed in this study the existence of a significant evolution in the valences to which the athletes were submitted (Aerobic Capacity, Upper Limb Strength, Lower Limb Strength and Agility) to the evaluation after the 8 weeks of application of the training protocols, however there was no significant difference between the gains of the EG and the CG.

Keywords: Complex Systems, Training, Football.

1. INTRODUÇÃO:

Riquíssima em detalhes e perpendicular a diversos marcos históricos mundiais, a história do futebol começa a ser escrita em meados de 1810-1840 na Inglaterra, quando a prática de um jogo popular considerado violento cresce de maneira exponencial nas escolas públicas inglesas e, pela violência anteriormente citada, não era benquisto pela alta sociedade. Apesar dessa crescente ocorrência no início do século XIX, somente em 1863, com a fundação da Football Association, temos o reconhecimento do futebol como esporte e o marco zero da prática mais popular do planeta; segundo dados da FIFA (Federação Internacional de Futebol), atualmente cerca de 270 milhões de pessoas possuem uma ocupação profissional diretamente relacionada ao “ludopédio”.

Atualmente o futebol proporciona diversos eventos globais que são um misto de entretenimento e paixão, além de movimentar bilhões no mercado financeiro; mas nem sempre o esporte foi cercado de tanto glamour. Durante a década de 1930, existiram diversas discussões a respeito da profissionalização da prática, os amadoristas defendiam que o dinheiro corromperia o jogo que deveria ser praticado apenas por amor; porém, segundo Franzini (2003), a profissionalização surgia em paralelo ao prazer de ver o time jogar cada vez melhor e os próprios atletas não se contentavam com a condição de jogarem como profissionais e não serem, tendo que ter outra profissão.

De ordinário, a preparação física para o futebol deve trabalhar algumas valências que impactam diretamente no desempenho e permitem aos atletas alcançarem os níveis de aptidão necessários para a boa execução individual de uma partida, dentre essas valências citamos: potência, força, agilidade, resistência aeróbia/ anaeróbia, entre outros. Tendo em vista a demasiada necessidade de índices e a primordialidade do desenvolvimento das habilidades motoras acima citadas de maneira simultânea, utilizam-se atualmente diversos tipos de métodos para melhor condicionar os atletas e suas respectivas equipes. Baseado no trabalho de Warih Adi *et al.* (2023), foi observado que diferentes métodos trabalhando de forma combinada resultaram em melhoras significativas em diversos aspectos em atletas de futebol.

Dentre os diversos métodos utilizados para o desenvolvimento físico dos praticantes, temos nos últimos anos um notório crescimento do emprego de treinamentos baseados em sistemas complexos para melhor associação da estrutura

corporal do atleta com os possíveis momentos que viverá em uma partida e para uma reabilitação condicionada. Um dos estudos proeminentes no campo foi conduzido por Mascena (2020) onde entende-se que fenômenos complexos como performance, movimento, lesão, dor e fadiga são multifatoriais, dinâmicos e não lineares, sendo assim precisamos passar a considerar diversos contextos em que esses fenômenos habitam e o modo pelo qual os diversos fatores interagem entre si, determinando um comportamento.

Mascena (2020) afirma também que se organismo e ambiente são mútuos e recíprocos, a ação e a percepção também serão. Porém, mesmo com o notório crescimento desse método de treinamento, atualmente não encontramos na literatura comprovações que sua utilização melhora o desempenho de atletas de futebol no que diz respeito às valências de força, resistência e velocidade. Entender as adaptações provocadas por esse sistema de treinamento se faz necessário para a continuidade de sua aplicação.

Dado o exposto, este trabalho tem por objetivo verificar o impacto da inclusão de exercícios baseados em sistemas complexos nas capacidades físicas em jogadores de futebol profissional.

2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido por meio de um delineamento experimental randomizado durante um período de oito semanas, duas vezes por semana, no qual jogadores de futebol foram alocados aleatoriamente em dois grupos: treinamento complexo (GE) ou grupo controle (GC). Todos os sujeitos mantiveram seu treinamento normal de futebol e na academia, sendo que o grupo experimental incluiu dois exercícios do de treinamento baseado em sistemas complexos. Antes e depois do período do estudo, a capacidade cardiorrespiratória, uma repetição máxima (1RM) no agachamento na máquina Smith e no supino reto e a agilidade dos atletas foram avaliadas.

Vinte e nove jogadores de futebol do sexo masculino, pertencentes à categoria profissional de um clube profissional do Rio de Janeiro, foram aleatoriamente divididos em dois grupos: Sistemas Complexos ou Grupo Experimental (GE) (N.=15) e Grupo Controle (N.=14).

Tabela 1 – Média das Características de Idade e Antropometria dos atletas avaliados.

Variável	GC (15)	GE (14)
Idade (Anos)	25,2±4,4	24,9±4,2
MCT (KG)	72,5±12,3	72,0±7,0
Estatura (Metros)	1,77±0,08	1,76±0,04
IMC (Kg/Estatura ²)	22,8±2,1	23,2±2,2

Os sujeitos foram incluídos com base nos seguintes critérios: maiores de 18 anos; pelo menos três anos de experiência em treinamento de força; ser jogador profissional de futebol e não realizar nenhuma outra atividade física estruturada durante o estudo, com exceção do treinamento baseado em sistemas complexos prescritos e do programa de condicionamento físico do clube de futebol.

Os critérios de exclusão foram: ter alguma lesão que impedisse a realização dos exercícios propostos e a utilização de suplementos nutricionais.

Todos os sujeitos leram e assinaram um termo de consentimento após serem informados dos procedimentos de teste e protocolo de treinamento a ser executado. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro Universitário Augusto Motta (CAAE: 55815522.7.0000.5235).

Procedimentos

O programa de treinamento foi realizado duas vezes por semana, com um total de 16 sessões durante o período de treinamento de oito semanas. As sessões ocorreram à tarde e ao longo de oito semanas durante início da temporada. Durante o protocolo experimental, todos os jogadores participaram de exercícios técnicos e treinamento tático pela manhã. Para ambos os grupos, foi adotada a periodização ondulatória diária (Simão *et al.* 2012). Apenas dados de atletas que completaram pelo menos 12 sessões de treinamento foram analisados.

Antes de cada sessão de SC (Sistemas Complexos), os sujeitos realizaram um aquecimento padrão com duas séries de seis repetições de saltos verticais submáximos sem carga externa. Uma descrição detalhada do design do SC é fornecida na tabela abaixo.

Tabela 2 – Protocolo aplicado ao efetivo de atletas que compreendia o grupo experimental GE (Sistemas Complexos).

Protocolo GE (Sistemas Complexos)			
Semana	Exercício	Nº Séries	Nº Repetições
1-2	Thruster	2	8
3-4	Agachamento aquabag - 10 Kg	3	6
	Búlgaro com perturbações anilha - 5 Kg	3	8
5-6	Agachamento aquabag - 20 Kg	3	6
	Subida na caixa unilateral com desenvolvimento	3	6
7-8	Agachamento com elástico na barra - 5 Kg	3	8
	Passada descendo do degrau com rotação de tronco	3	8

Yoyo Intermitente Recovery Test

O *Yoyo Intermitente Recovery Test* é uma avaliação de capacidade aeróbia e de recuperação amplamente utilizado em atletas, onde o atleta deve percorrer 20 metros de um cone a outro, no tempo estipulado pelo sinal sonoro e na fase de recuperação deve caminhar ou correr em intensidade muito baixa, voltando ao ponto de partida e aguardando o próximo sinal, o teste termina quando o executante não consegue alcançar 20 metros no tempo compreendido entre os bips. Baseado na pesquisa de Krustup *et al.* (2003), o Yoyo Test possui boa reprodutibilidade e validade em jogadores de futebol. Para estimar o $VO_{2máx}$ foi utilizada a fórmula: $VO_{2máx} = \text{distância IR1 (metros)} \times 0,0084 + 36,4$.

Teste de 1 RM

O teste de 1RM realizado no supino reto ou no smith machine é vastamente validado pela literatura científica. Nascimento *et al.* (2007) analisou a validade da equação proposta por Brzycki (1993) para a predição de uma repetição máxima no exercício supino em banco horizontal e constatou que a equação atendeu aos critérios de validação utilizados, não apresentando diferença estatística significativa.

Os 29 atletas executantes realizaram o agachamento na máquina smith machine (Technogym, Cesena, Itália) e a adução horizontal no supino reto com a barra, todos os participantes completaram três sessões de familiarização para o protocolo de teste de 1RM. Posteriormente, os testes de 1RM foram realizados em dois dias não consecutivos com um intervalo de 48 a 72 horas, e os resultados foram usados para determinar a confiabilidade da medida.

Teste de Agilidade 505

O teste de agilidade 505 foi criado para ser uma avaliação simples, acessível e confiável da agilidade de um atleta, ele mensura o tempo que o executante leva para se deslocar 5 metros para frente, realizar uma mudança de direção a 180°, correr 10 metros e fazer uma nova mudança de direção retornando ao ponto de partida. Sheppard *et al.* (2006) revisaram a literatura que fazia referência aos testes de agilidade e destacam que o 505 é relevante para esportes de campo, que exigem rápidas mudanças de direção.

Análise Estatística

O Coeficiente de correlação intraclass (ICC) foi utilizado para determinar a confiabilidade do teste-reteste de 1RM pré e pós-treinamento. A distribuição dos dados foi analisada com o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e homocedasticidade (critério de Bartlett). Para variáveis normalmente distribuídas, a ANOVA bidirecional foi aplicada para comparar os grupos (SC vs. Controle) vs. linha do tempo (pré-experimental vs. pós-experimental). O software Statistica v.7.0 (Statsoft, Inc., Tulsa, OK, EUA) foi usado, e o alfa foi definido em $P < 0,05$. O tamanho do efeito (ES) das variáveis dependentes foi calculado por Cohen (1988) e a escala proposta por Rhea (2004), a análise de potência a posteriori foi calculada usando o software G* Power v.3.1 com um procedimento sugerido por Beck.

3. Resultados

Foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os valores pré e pós nos dois grupos em todas as capacidades físicas avaliadas. Essas diferenças são apresentadas nas imagens 1, 2, 3 e 4.

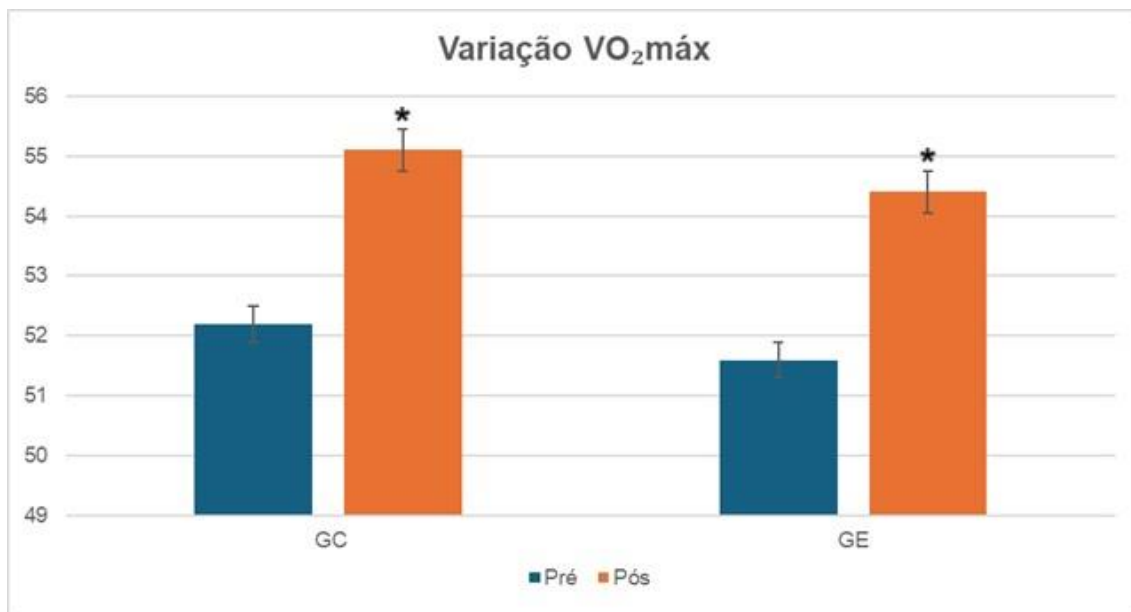


Imagem 1 – Variação média da Capacidade Aeróbia (VO₂máx) dos grupos de atletas. GC = grupo controle, GE = grupo experimental.
 *Diferença estatisticamente significativa entre pré e pós.

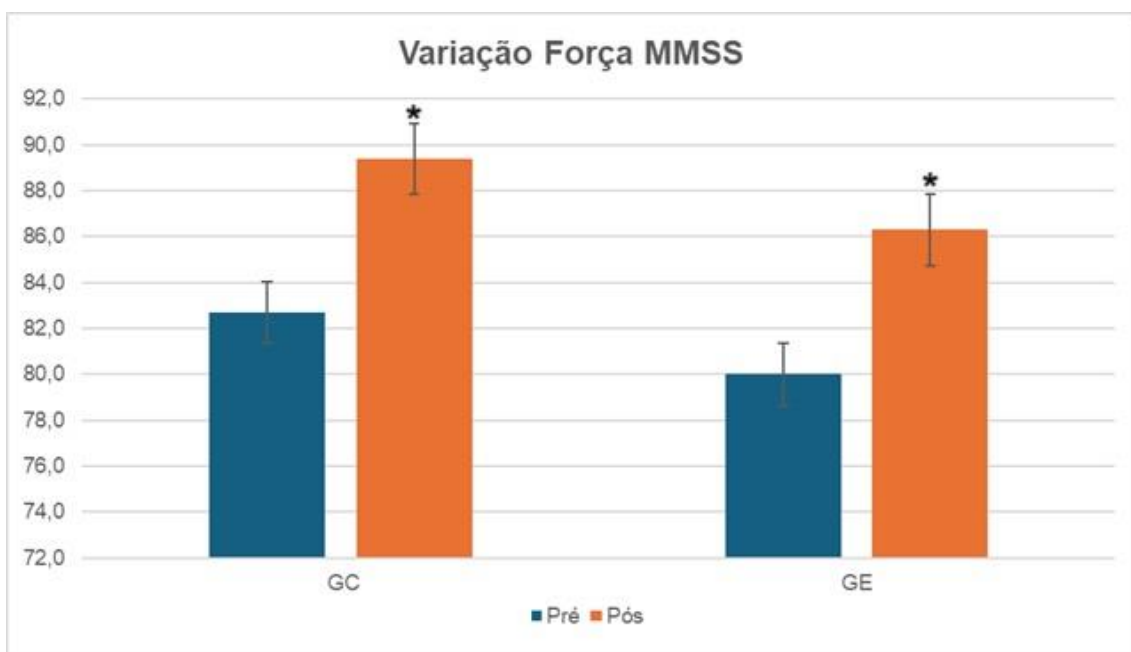


Imagem 2 – Variação média da Força de MMSS dos grupos de atletas. GC = grupo controle, GE = grupo experimental.
 *Diferença estatisticamente significativa entre pré e pós.

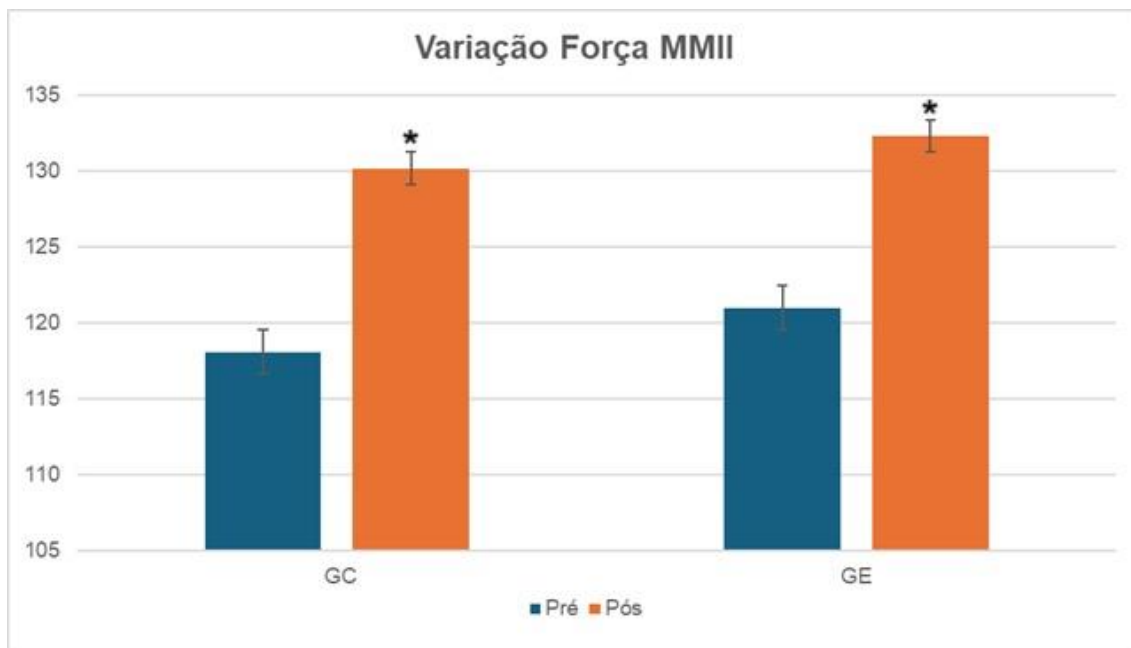


Imagem 3 – Variação média da Força de MMII dos grupos de atletas. GC = grupo controle, GE = grupo experimental.

*Diferença estatisticamente significativa entre pré e pós.

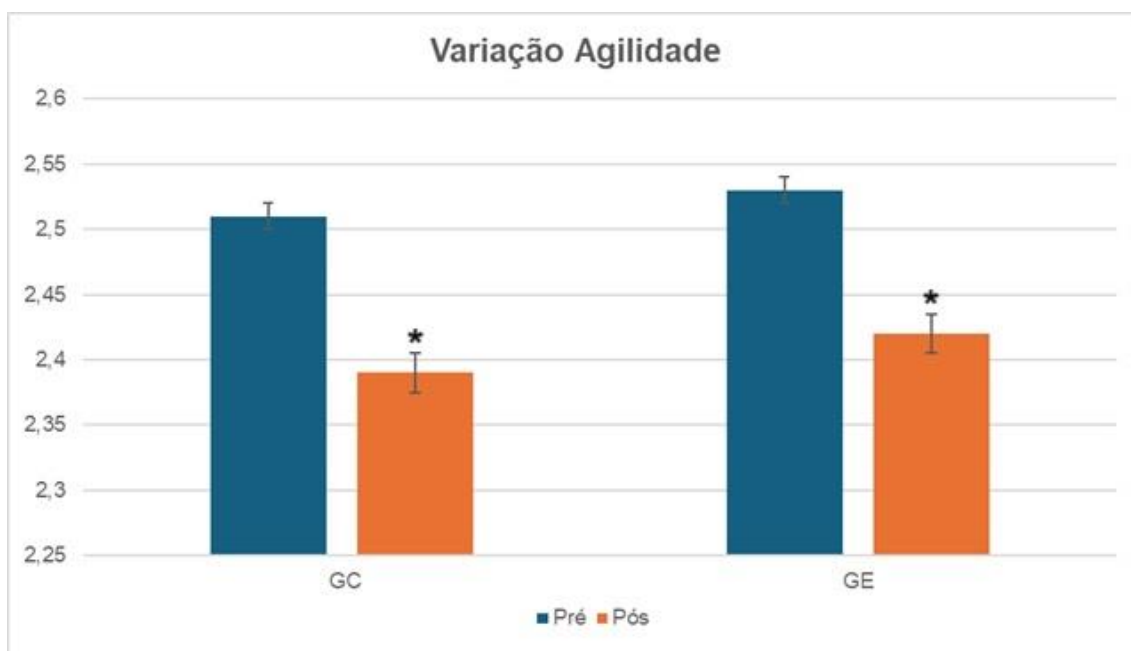


Imagem 4 – Variação média do tempo no teste de agilidade dos grupos de atletas. GC = grupo controle, GE = grupo experimental.

*Diferença estatisticamente significativa entre pré e pós.

A tabela 3 mostra o percentual de melhora em cada capacidade física avaliada e o tamanho de efeito das intervenções. Foram verificados tamanhos de efeitos semelhantes em ambas as intervenções, exceto na agilidade, onde o GC apresentou melhores resultados.

Tabela 3 – Comparação do percentual médio e tamanho do efeito das intervenções nos atletas em cada capacidade física.

Variáveis	GC		GE	
	% de	TE	% de	TE
	Melhora		Melhora	
VO ₂ máx	5,7 %	0,31 médio	5,5 %	0,30 médio
Força MMSS	8,8 %	0,57 grande	8,1 %	0,52 grande
Força MMII	11,4 %	0,72 grande	10,1 %	0,65 grande
Agilidade	-4,5 %	0,53 grande	-4,2 %	0,47 médio

GC = grupo controle, GE = grupo experimental, VO₂máx = consumo máximo de oxigênio, MMSS = membros superiores, MMII = membros inferiores, TE – Tamanho do efeito.

4. DISCUSSÃO

Este trabalho tem por objetivo verificar o impacto da inclusão de treinamento baseado em SC nas capacidades físicas de atletas profissionais de futebol. Como principais resultados foi analisado que a inclusão do método não proporcionou melhoras maiores que o treinamento de força específico nas valências físicas avaliadas.

Houve um aumento da capacidade aeróbia nos atletas do presente estudo de 5,5%. Valores de aumento semelhantes foram verificados no estudo de Yang *et al.* (2023) onde os atletas da categoria sub 23 passaram por intervenções como treinamento de força pliométrico e sprints repetidos. A mesma melhora foi analisada no estudo de Kelly *et al.* (2017) onde os atletas passaram por treinamento aeróbico específico.

Nunes *et al.* (2021) relatam que os valores apropriados de potência aeróbia (VO₂máx) são essenciais para os jogadores de futebol para que suportem os 90 minutos de jogo, pois garantem alto rendimento energético durante todo o tempo da partida.

Os valores do $\text{VO}_2\text{máx}$ médio dos atletas da presente pesquisa estiveram entre 54 e 55 ml.O₂.min. Esses valores estão próximos aos de atletas profissionais de futebol do estudo de Boraczynski *et al.* (2022) que variou entre 54 e 59 ml.O₂.min.

Os valores do $\text{VO}_2\text{máx}$ melhoraram em ambos os grupos, não havendo diferenças estatísticas significativas entre os grupos. Essa melhora pode estar relacionada aos treinos específicos durante essa fase de treinamento, onde há uma melhora da economia de corrida, uma maior tolerância do acúmulo do lactato e aumento da biogênese mitocondrial (Silva, 2022).

Existiu uma melhora significativamente estatística da força de MMSS e MMII nos atletas examinados, o percentual de evolução esteve entre de 8 e 9% nos MMSS e 10 e 11,5% nos MMII. Dados médios próximos aos obtidos por Wisløff *et al.* (2004), que investigou a correlação entre a força máxima no agachamento e o desempenho de sprints e saltos verticais através de um estudo que teve como amostragem 17 jogadores internacionais do sexo masculino e pertencentes ao clube de Rosenborg FC (Trondheim, Norway) participante da UEFA Champions League e como parte do procedimento para tal investigação realizou o teste 1RM de meio agachamento e obteve resultados de força máxima próximos a 1,5 a 2 vezes o peso corporal do atleta.

Pode-se afirmar que a força muscular é uma variável comprovadamente importante para a boa prática de diversos esportes de alto rendimento, sendo no futebol um fator trivial para permitir que os atletas mantenham um alto nível de performance e competitividade durante o jogo. Silva (2001) investigou o efeito do treinamento muscular com pesos em jogadores de futebol da categoria júnior, com idades entre 18 e 20 anos e destacou a importância do treinamento de força para o bom desempenho dos membros inferiores, região do corpo que vai da pelve até os pés e é amplamente empregada na prática do futebol.

Ambos os grupos trabalhados tiveram incremento na força de membros superiores e inferiores. No entanto, sem diferenças nessa melhora. Isso pode ser explicado pelo fato de os dois grupos realizarem treinamento de força durante essa fase de treinos e a inclusão dos SC não incrementou os resultados. O treinamento de força por si só promove essa melhora por fatores neurais e hipertróficos (Hasan 2023).

No presente trabalho, verificou-se também o desenvolvimento da agilidade dos atletas examinados, estando a velocidade de execução do teste de agilidade 505 variando entre 2,39 e 2,42 segundos em média. Neto *et al.* (2011), verificou a

associação entre a agilidade e força explosiva de membros inferiores em atletas da categoria sub-20 do Campeonato Mineiro Júnior 2011 e concluiu que a força explosiva é diretamente relacionada a agilidade de futebolistas.

Foi verificado que o GC apresentou melhores resultados que o GE na agilidade. Os dois grupos realizaram os mesmos treinos em campo das valências físicas e a não otimização dessa valência específica pode estar relacionada ao volume de treino, visto que o GE realizava mais exercícios que o GC. Um alto volume de treino pode comprometer a força explosiva que está diretamente associada a agilidade (Guzmán *et al.* 2024).

Era esperado que o SC pudesse otimizar a agilidade, pois existe uma participação proprioceptiva nestes tipos de exercícios. Em estudo de Gidu *et al.* (2022), com jovens atletas, os jogadores que participaram do treinamento proprioceptivo em superfícies de espuma tiveram melhoras significativas ($p \leq 0,05$) nos componentes de condicionamento físico.

Sheppard *et al.* (2006) revisaram diversos testes usados para medir a agilidade, como o T-test, Illinois Agility Test e 505 Agility Test, todos essenciais para avaliar a rapidez com que um atleta pode mudar de direção, a explosão muscular e a capacidade de realizar essas ações sob pressão e fadiga, que são cruciais para o futebol. O estudo acima citado conclui que a agilidade é uma habilidade essencial para o desempenho em esportes que exigem movimentos rápidos e coordenados, como o futebol e reitera que através de treinamento específico e avaliação com os testes adequados, é possível melhorar essa habilidade de forma eficaz, impactando diretamente o desempenho dos atletas. Corroborando, Ecker *et al.* (2019) definem a agilidade como uma qualidade fundamental para um jogador de futebol, pois é o que o permite ter vantagem sobre o adversário.

Com o passar dos anos e a evolução da ciência, passou-se a monitorar e controlar dados que remetem às necessidades de um atleta durante uma partida de futebol; Bangsbo (1994) transmite em seu livro algumas informações que nos provam o quão grande é a necessidade de um exímio preparo físico para a prática profissional do futebol. Segundo dados apresentados, os atletas percorrem por jogo cerca de 14 km, sendo 35% do tempo total de 90 minutos correndo em baixa intensidade e 8,1% do tempo correndo em alta intensidade e sprints; além disso praticam 700 mudanças de direção, 40 ações superiores a 21 km/h, 600 acelerações e desacelerações e,

tendo em vista a frequência cardíaca média entre 75% e 85% do máximo (algo entre 160-175 BPM) e um percentual de 75% do VO₂máx, podem ser queimadas mais de 1500 Kcal por jogo.

A evolução de indicadores como o VO₂máx durante uma temporada representa para o atleta profissional dentre outros fatores um menor fadiga muscular e melhor recuperação pós-treino, Nascimento *et al.* (2020) analisou durante 5 semanas da pré-temporada de atletas de futebol as mudanças no VO₂máx e na composição corporal. Os resultados indicaram um aumento significativo no VO₂máx dos atletas, evidenciando a eficácia do período de preparação para melhorar a capacidade aeróbica; no que diz respeito a força de MMSS e MMII, dentre outros fatores, sua elevação durante a temporada é fundamental para que o jogador execute os movimentos do jogo com menos desgaste físico e exista uma maior proteção contra ferimentos e torções. Por fim, o crescimento da agilidade de um atleta profissional durante a temporada promove maior eficácia dos movimentos, proporcionando uma economia energética.

O presente estudo tem notável relevância visto que os exercícios resultaram em impactos positivo na amostragem executante dos protocolos, além de servir como base para futuros estudos e intervenções práticas por parte de treinadores, preparadores físicos e outros membros de suas respectivas comissões técnicas. Quanto as limitações deste trabalho, citamos a falta de artigos científicos que tratassem a aplicação do treinamento baseado em sistemas complexos visando uma melhor preparação de atletas profissionais, e o período da temporada em que foram coletados os dados e evidências, sendo ele um momento em que os praticantes do desporto estão iniciando o processo de preparação física para a temporada, estando ainda longe de seus padrões máximos de aptidão.

5. CONCLUSÃO

O treinamento baseado em sistemas complexos é um grande aliado da preparação física e da reabilitação no futebol profissional, porém no primeiro campo de atuação citado anteriormente, existe uma realidade onde observamos uma ampla utilização do método e inexistência de estudos que verifiquem sua eficiência. No presente estudo verificamos o desenvolvimento dessas capacidades físicas após 8 semanas de treinamento e constatamos que em ambas as formas de trabalhar a

preparação física se obteve êxito, contudo, não foi verificada a existência de diferença significativa nos percentuais de evolução. Sugerimos a necessidade da continuidade nos estudos sobre essa ferramenta a ser utilizada no planejamento e preparação da temporada, além da coordenação para uma aplicação eficaz nos clubes de futebol.

REFERÊNCIAS:

- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1–155.
- Boraczynski, M. T., Laskin, J. J., Gajewski, J., Podstawski, R. S., Brodnicki, M. A., & Boraczynski, T. W. (2022). Effects of two low-volume high-intensity interval training protocols in professional soccer: sprint interval training versus small-sided games. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 63(1). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.22.13589-9>
- Brzycki, M. (1993). Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64(1), 88–90. <https://doi.org/10.1080/07303084.1993.10606684>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (J. Cohen, Org.; 2º ed). Lawrence Erlbaum Associates.
- Ecker, R. A., & Concer, I. (2019). Agilidade no futebol. Em *Rev Bras Futebol*.
- Franzini, F. (2003). *Corações na ponta de chuteira: capítulos iniciais da história do futebol brasileiro (1919-1938)* (F. Franzini, Org.). DP&A Editora.
- Gidu, D. V., Badau, D., Stoica, M., Aron, A., Focan, G., Monea, D., Stoica, A. M., & Calota, N. D. (2022). The Effects of Proprioceptive Training on Balance, Strength, Agility and Dribbling in Adolescent Male Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph19042028>
- Guzmán, A. B., Vidal-Espinoza, R., Urzua-Alul, L., Castelli Correia de Campos, L. F., Fuentes-López, J., Urra-Albornoz, C., Cossio-Bolaños, M., & Gomez-Campos, R. (2024). Prescription criteria and effects of explosive strength training in indoor soccer players: a systematic review. *European Journal of Translational Myology*. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2024.12888>
- Hasan, S. (2023). Effects of plyometric vs. strength training on strength, sprint, and functional performance in soccer players: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 13(1) <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31375-4>
- Kelly, B. M., Xenophontos, S., King, J. A., & Nimmo, M. A. (2017). An evaluation of low volume high-intensity intermittent training (HIIT) for health risk reduction in overweight and obese men. *BMC Obesity*, 4(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s40608-017-0151-7>
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P. K., & Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(4), 697–705. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000058441.94520.32>
- Mascena, D. (2020). *Reabilitação baseada em sistemas complexos*. (D. Mascena, Org.).
- Nascimento, M. A. do, Cyrino, E. S., Nakamura, F. Y., Romanzini, M., Pianca, H. J. C., & Queiróga, M. R. (2007). Validação da equação de Brzycki para a estimativa de 1-RM no exercício supino em banco horizontal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(1), 47–50. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000100011>

- Nascimento, R. L. do, Costa, M. da C., Araujo, F. de S., Gomes, M. F. S., Silva, W. L. da, Brito-Gomes, J. L. de, & Carvalho, F. O. (2020). Cinco semanas de pré-temporada alteram o consumo máximo de oxigênio e a composição corporal de futebolistas? *Saúde e Pesquisa*, 13(2), 343–350. <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2020v13n2p343-350>
- Neto, J. C., José, A., & Júnior, S. (2011). *RELAÇÃO ENTRE A FORÇA EXPLOSIVA DE MEMBROS INFERIORES E AGILIDADE DE FUTEBOLISTAS DA CATEGORIA JÚNIOR*. <https://www.researchgate.net/publication/269629548>
- Nunes, L. E., Mascarenhas, C., Pires, R., Assis, M., De, C., Vasco Da Gama, R., De Janeiro, R., Baldissera, V., Nuno, D., Frade De Souza, M., Nunes Rua, L. E., Carissimi, G., & Adalgiza; Jardim. (2021). Nunes et al. Yo-Yo Intermittent Recovery Test (Yo-Yo Test) em categorias de base Endereço de correspondência. Em *Rev Bras Futebol*.
- Rhea, M. R. (2004). DETERMINING THE MAGNITUDE OF TREATMENT EFFECTS IN STRENGTH TRAINING RESEARCH THROUGH THE USE OF THE EFFECT SIZE. Em *Journal of Strength and Conditioning Research* (Vol. 18, Número 4).
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919–932. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Silva, J. R. (2022). The soccer season: performance variations and evolutionary trends. Em *PeerJ* (Vol. 10). PeerJ Inc. <https://doi.org/10.7717/peerj.14082>
- Silva, P. R. S. (2001). Efeito do treinamento muscular realizado com pesos, variando a carga contínua e intermitente em jogadores de futebol. *Acta Fisiátrica*, 8(1), 18–23. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v8i1a102271>
- Simão, R., Spinetti, J., De Salles, B. F., Matta, T., Fernandes, L., Fleck, S. J., Rhea, M. R., & Strom-Olsen, H. E. (2012). Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: Hypertrophic and strength effects. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1389–1395. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318231a659>
- Warih Adi, P., Hendarto, S., Kunta Purnama, S., Iqbal Doewes, R., & Doewes, M. (2023). *Methods of physical exercises as way to optimize the phisycal condition of football playersÇ A Systematic Review*.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players: Figure 1. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285–288. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2002.002071>
- Yang, S., Lin, W., Jia, M., & Chen, H. (2023). Association between *ACE* and *ACTN3* genes polymorphisms and athletic performance in elite and sub-elite Chinese youth male football players. *PeerJ*, 11, e14893. <https://doi.org/10.7717/peerj.14893>