



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências Sociais e Humanas

O impacto do treino da força no rendimento desportivo em jogadores de futsal

(Versão Final Após Defesa)

Nádia Vicente Antão

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ciências do Desporto
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Henrique Neiva
Co-orientador: Prof. Doutor Bruno Travassos

Covilhã, Agosto de 2018

Agradecimentos

Apesar de não ser muito boa a expressar este tipo de sentimentos, não posso esquecer algumas das pessoas que fizeram parte do meu percurso académico e desta fração da minha vida que agora, se conclui e por isso tenho de lhes agradecer.

Bem, para começar, um grande obrigado a uma das pessoas mais importantes na minha vida e um exemplo de coragem e força, sem o seu apoio e sacrifício nada disto seria possível e por isso mãe muito obrigada, por tudo e mais alguma coisa e principalmente por estares sempre do meu lado.

Agradecer também o apoio e carinho das pessoas que fazem parte da minha vida, como os amigos e familiares, mas em particular ao meu irmão Luís, ao meu namorado Pedro e as duas irmãs de coração que tenho Mariana e Cristiana. De outro modo, agradecer também á Cristiana pela paciência e por ter abdicado de tempo para me ajudar e auxiliar na recolha de dados e posteriormente na análise dos mesmos dando a sua opinião e facultando me assim uma outra perspetiva.

Aos meus orientadores, o Professor Henrique Neiva e o Professor Bruno Travassos, gostaria de agradecer o fato de terem aceite orientar e coorientar a minha dissertação. São duas das pessoas com as quais me cruzei no mundo do desporto, com quem aprendi imenso e admiro muito. Em especial, ao professor Henrique Neiva agradecer o fato de estar sempre disponível para me auxiliar na elaboração da tese, pela transmissão de muitos dos seus conhecimentos e também pela imensa paciência que tem demonstrado comigo. Por tudo isso, muito obrigado.

Ao treinador da equipa, Filipe Sanches e a todos os jogadores e sabendo que não foi uma época fácil por diversas razões, quero agradecer pela disponibilidade e colaboração neste estudo. Muito obrigada.

Por último agradecer ao funcionário da câmara municipal de Belmonte, Sr. Fontes, que sempre pôs o pavilhão gimnodesportivo de Belmonte e todo o seu material presente no mesmo à minha disposição para o desenvolvimento quer das avaliações, quer das respetivas sessões de treino.

E obrigado a todos aqueles que, apesar de não estarem aqui referenciados, indiretamente me ajudaram para a finalização deste trabalho. Obrigada.

Resumo

A influência do desempenho da força muscular varia conforme as exigências da modalidade praticada. No que diz respeito á modalidade de futsal, parece ser evidente que a manifestação da força é essencialmente explosiva, com particular exigência dos membros inferiores. Assim, é objetivo deste estudo verificar os efeitos da aplicação de um programa de treino de força durante um período de 8 semanas, seguido de um período de 4 semanas de destreino, no rendimento do jogador de futsal. Para isso, foram avaliados 12 sujeitos com idades compreendidas entre os 20 e os 37 anos (26.08 ± 5.38 anos de idade), que praticam futsal a um nível distrital e sem qualquer hábito de treino da força. Em termos de rendimento, foram avaliadas as variáveis de força nos membros superiores (lançamento da bola medicinal) e nos membros inferiores (salto em contramovimento, SCM), a velocidade de corrida, a agilidade (teste-T) e a velocidade da bola no remate (VSB). Foram ainda analisados os efeitos sobre as características antropométricas dos participantes (composição corporal). Todos os participantes foram avaliados em 3 momentos, antes (pré-treino) e depois (pós-treino) do programa e também após as 4 semanas de destreino. Os resultados revelam melhorias significativas entre pré e pós-treino nas variáveis de VSB ($P= 0.001$; $ES= 1.275$), lançamento da bola medicinal ($P= 0.002$; $ES= 1.205$), no SCM ($P= 0.002$; $ES= 1.184$), no sprint ($P= 0.018$; $ES= 0.799$) e no teste-T ($P= 0.000$; $ES= 2.122$). Verificou-se uma diminuição do rendimento nas variáveis analisadas entre o pós-treino e a fase de destreino. Não se verificaram diferenças significativas na composição corporal. Os resultados obtidos reforçam que um programa de treino de força, aplicado num curto período, com cargas externas e volumes baixos, produz efeitos positivos na melhoria da aptidão física em jogadores de futsal e conseqüentemente no seu desempenho.

Palavras-chave

Futsal; Treino de Força; Força explosiva; Treino Pilométrico

Abstract

The influence of muscular strength performance varies according to the requirements of the modality practiced. Regarding to futsal, it seems evident that the manifestation of force is essentially explosive, with particular demand from the lower limbs. Thus, the purpose of this study is to verify the effects of applying a strength training program over a period of 8 weeks, followed by a 4-week period of detraining, in the futsal player's performance. Twelve subjects between 20 and 37 years old (26.08 ± 5.38 years old), who practice futsal at a district level and without any training habits of muscle strength, were evaluated. In terms of yield, the variables of manifestation of force were evaluated in the upper limbs (medical ball throwing), lower limbs (counter-movement jump, SCW), running speed, agility (T-test) and speed of ball (VSB). The effects on the anthropometric characteristics of the participants (body composition) were also analyzed. All the participants were evaluated in 3 moments, before (pre-training) and after (post-training) of the program and also after the weeks of untraining. The results showed significant improvements between pre and post-training variables in VSB variables ($P= 0.001$; $ES= 1.275$), medical ball throw ($P= 0.002$; $ES= 1.205$), SCM ($P= 0.002$; $ES= 1.184$), in the sprint ($P= 0.018$; $ES= 0.799$) and in the T-test ($P= 0.000$; $ES= 2.122$). There was a decrease in the results between the post-training and detraining phase. There were no significant changes in body composition. The results obtained reinforce that a short-term strength training program with low loads and low volume has positive effects on the improvement of physical fitness in futsal players and consequently their performance.

Keywords

Futsal; Strength Training; Explosive force; Plyometric Training

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstrat	vii
Índice	ix
Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Acrónimos	xv
Introdução	1
Metodologia	5
Sujeitos	5
Desenho Experimental	5
Procedimentos	6
Programa de Treino	8
Análise Estatística	9
Resultados	11
Caraterísticas Antropométricas	11
Sprint	12
Teste-T	13
Velocidade de Saída da Bola	13
Teste de Força - Lançamento	13
Salto Contramovimento	14
Discussão	17
Limitações do estudo	20
Recomendações Treino	20
Conclusão	23
Sugestões para o Futuro	25
Referências Bibliográficas	27

Lista de Figuras

Figura 1. Teste-T (adaptado de Haff e Triplett, 2016)	7
Figura 2. Valor médio e desvio padrão da PSE (escala Borg, 6-20) dos sujeitos em cada sessão de treino	11
Figura 3. Variação média com intervalo de confiança a 95% em % Pré - Pós Treino das características antropométricas	12
Figura 4. Variação média com intervalo de confiança a 95% em % Pré - Pós Treino das variáveis analisadas	14
Figura 5. Variação média com intervalo de confiança a 95% em % Pré - Pós Treino das componentes do SCM.	15

Lista de Tabelas

Tabela 1. Movimentos e fases Teste-T	7
Tabela 2. Programa de Treino	9
Tabela 3. Média \pm Desvio Padrão (intervalo de confiança 95%) das características antropométricas e valor de P e tamanho de efeito da comparação ente três momentos de avaliação	12
Tabela 4. Média \pm Desvio Padrão (intervalo de confiança 95%) das variáveis analisadas e valor de P e tamanho de efeito da comparação ente três momentos de avaliação	14
Tabela 5. Média \pm Desvio Padrão (intervalo de confiança 95%) das componentes do Salto de Contra Movimento (SCM) e valor de P e tamanho de efeito da comparação ente três momentos de avaliação	15

Lista de Acrónimos

AFCB	Associação de Futebol de Castelo Branco
SCM	Salto em Contramovimento
CCI	Coeficiente de Correlação Interclasse
IC	Intervalo de Confiança
FC	Frequência Cardíaca
SVC	Salto Vertical com Carga
LC	Lançamento com Carga
SCC	Salto para Caixa e para o Chão
DLC	Deslocamentos Laterais com Carga
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
ES	Tamanho do efeito
SPSS	Statistical Package of Social Science
GR	Guarda-redes
FIFA	Fédération Internationale de Football Association
VSB	Velocidade de saída da bola
LBM	Lançamento da bola medicinal

Introdução

A modalidade de futsal é atualmente praticada por mais de um milhão de pessoas em todo o mundo, sendo uma modalidade em grande expansão e desenvolvimento nos últimos anos (Ramos-Campos, Rubio-Arias, Carrasco-Poyatos e Alcaraz-Ramón, 2016). A mesma é caracterizada pelo jogo entre duas equipas, constituída por 5 jogadores, num campo de 40m x 20m, cujos movimentos são executados com elevada intensidade (sprints, remates, dribles, mudanças de direção, entre outros), em espaços reduzidos, sucedendo-se a cada $\pm 3s$, e com curtos períodos (20-30s) de recuperação ativa (Álvarez, D'Ottavio, Vera e Castagna, 2009; Beato, Coratella e Schena, 2016; Castagna e Álvarez, 2010). Deste modo, a exigência física nos jogadores de futsal parece ser muito elevada, o que poderá conduzir a uma rápida situação de fadiga muscular aguda (Dal Pupo, Detanico e Dos Santos, 2014). Assim sendo, para que exista um bom desempenho em jogo é necessária uma boa aptidão física, que permite manter a capacidade de repetir ações de elevada intensidade em curtos períodos de tempo e resistir à situação de fadiga (Barbero-Álvarez, Andrin e Mendez-Villanueva, 2005; Barbero- Álvarez, Soto e Granda-Vera, 2008; Castagna, Granda-Vera e Barbero-Álvarez, 2009).

Considerando o anteriormente referido, parece assim essencial para o jogador de futsal a conjugação de diversas qualidades físicas, sendo de realçar aquelas relacionadas com esforços máximos e com durações mais curtas, como a capacidade e a potência anaeróbia (Barbero-Álvarez, et al.,2005), bem como a velocidade na mudança de direção e da agilidade reativa (Sonthava, 2004). Em última instância, todas estas aptidões estão relacionadas com o desempenho eficaz da força muscular e a sua manifestação, sendo por isso dependentes desta capacidade para a otimização dos esforços exigidos em jogo (Barbero-Álvarez, et al.,2005). De facto, devido às exigências da modalidade mencionadas anteriormente, realça-se a força e a potência muscular como pressuposto de rendimento desportivo, estando também relacionadas com ações determinantes em situação de jogo, tais como o sprint, o remate e a impulsão vertical (Wragg, Maxwell, e Doust, 2000). Neste âmbito, e percebendo a influência deste fator de rendimento, parece ainda existir na literatura atual uma lacuna acerca da maximização da força muscular nos jogadores de futsal, utilizando para isso o treino da força muscular (Naser e Ali, 2016).

O desenvolvimento e melhoria da força muscular, seja ao nível da força máxima ou explosiva, pode ser alcançado recorrendo a diversos métodos. O treino da força muscular recorrendo a cargas externas parece ser sugerido como um dos métodos eficazes para a melhoria da força nos membros inferiores (Bogdanis, Papaspyrou, Souglis, Theos e Sotiropoulos e Maridaki, 2011; Shephard e Young, 2011; Manopoulos, Papadopoulos, Salonikidis, Katartzi e Poluha, 2004). Vários autores sugerem a utilização do treino da força na sua componente de

resistência para obtenção de melhores resultados, permitindo deste modo uma maior resistência à fadiga muscular, aumentando não só a força máxima, mas também a força explosiva (Bogdanis, et al., 2011; Shephard e Young, 2011; Manopoulos et al., 2004). Por outro lado, o treino da força na sua componente mais balística, usualmente denominada como força explosiva, pareceu ser um método que beneficia as capacidades neuromusculares máximas como a velocidade em sprint e a potência muscular para impulsão vertical em jogadores de futebol (Gorostiaga, Izquierda, Ruesta, Ibarren, Gonzalez-Badillo e Ibáñez 2004). Contudo, em qualquer destes procedimentos tradicionais, pode-se manipular as variáveis de exercício como a carga, o volume, o tempo de descanso, a velocidade e a ordem e tipo de exercícios, com o intuito de alterar o estímulo que determina a magnitude de respostas físicas e inclusivamente as adaptações desejadas (Spiering, Kraemer, Anderson, Armstrong, Nindl, Volek e Maresch 2008), trazendo assim uma diversidade de métodos a aplicar e tornando difícil qualquer comparação de resultados observados anteriormente.

Assim, no que concerne ao treino de força, mais especificamente aos volumes e às cargas, muitos autores sugerem não ser necessário o recurso a cargas pesadas com número máximo de repetições para a melhoria do desempenho muscular (Franco-Márquez, Rodríguez-Rosell, González-Suárez, Pareja-Blanco, Mora-Custodio, Yañez-Garcia e Gonzalez-Badillo 2015). Por analogia um estudo piloto realizado por Marques (2017), demonstrou que aplicação de um programa de treino de força muscular combinado com exercícios pliométricos com cargas externas e volumes de treino baixas, emergiu em melhorias em ações de futsal como a corrida de velocidade, a impulsão vertical, o remate e a agilidade. Associado à diminuição de volume de treino e cargas aplicadas, surge a manipulação da variável relativa à velocidade de execução de movimentos, permitindo a realização de cada movimento, na sua fase concêntrica, em velocidades elevadas, justificando de alguma forma a melhoria do rendimento (Franco-Márquez et al., 2017).

Recentemente, a investigação realizada no âmbito do treino da força, tem demonstrado que o treino com velocidades elevadas de execução, em comparação com o treino com elevadas cargas, resulta em ganhos superiores de rendimento, sem que deste modo, exista uma fadiga aguda prejudicial às respostas imediatas em exercício e consequentemente conseguindo maiores adaptações neuromusculares específicas ao rendimento (Pareja-Blanco, Rodríguez-Rosell, Sanchez-Medina, Gorostiaga e Gonzalez-Badillo, 2014; Crewther, Cronin e Keogh, 2005; Pereira e Gomes, 2003). Segundo estes autores, quando nos reportamos à especificidade do treino, a velocidade de execução das ações realizadas deverá ser similar à requerida em situações específicas da modalidade, por forma a obter a máxima transferência para a competição. Entende-se assim que, em situação do jogo, a velocidade de resposta muscular deverá ser máxima, quer na movimentação do jogador, quer na aceleração dos movimentos dos membros inferiores para o passe ou remate. Portanto na utilização de velocidades elevadas durante o treino de força, salienta-se o treino pliométrico com uma

estratégia popular e muito utilizada para melhorar o desempenho físico em atletas de desportos coletivos (Chelly, Ghenem, Abid, Hermassi, Tabka e Shepard 2010; Loturco, Pereira, Kobal, Zanetti, Kitamura, Abad e Nakamura, 2015; Maulder e Cronin, 2005).

Tal como referido anteriormente, em relação ao recurso a métodos que privilegiam o aumento da velocidade em detrimento da carga, o treino pliométrico tem sido referido como um meio eficaz de desenvolvimento da força muscular, potência máxima e velocidade (Gokhan e Aktas, 2013), permitindo ganhos similares ou mesmo superiores aos promovidos pelos procedimentos tradicionais de treino de força muscular (MacDonal, Lamont e Garner, 2012). Este tipo de treino (pliométrico) pode também ser eficaz para melhorar a composição corporal, devido ao elevado gasto energético requerido pela intensidade máxima necessária à concretização dos saltos ou quaisquer outras ações explosivas (Cormie, McGuigan, and Newton, 2011; Marques, Pereira, Reis, e Van Den Tillaar, 2013). Do ponto de vista fisiológico, este treino é fortemente relacionado a um alongamento rápido e vigoroso dos músculos extensores (contração excêntrica) imediatamente seguido de uma contração concêntrica máxima, seguindo, portanto, o ciclo de alongamento-encurtamento (de Villarreal, Requena e Newton, 2010; Slimani, Chamari, Miarka, Del Vecchio e Chéour, 2016).

Desta forma, alguns autores optaram por analisar o efeito da combinação do treino da força muscular com exercícios pliométrico em jogadores de futsal e no seu rendimento desportivo. Os resultados obtidos por Fatouros, Jamurtas, Leontsini, Taxildaris, Aggelousis, Kostopoulos e Buckenmeyer (2000) revelam que o desenvolvimento de programas de treino combinado, resultam melhor do que cada componente trabalhada separadamente, na melhoria das capacidades como: a impulsão vertical, a corrida de velocidade, a agilidade nas mudanças de direção a elevada intensidade, porém o mesmo não se verifica na velocidade do remate (Torre-Torrel, Rodríguez-Rossel e González-Badillo, 2017). Sendo, porém, que alguns estudos similares demonstram efeitos positivos neste parâmetro da velocidade do remate (Campo, Vaeyens, Philippaerts, Redondo, De Benito e Cuadrado 2009).

Em relação ao treino de força em desportos coletivos, vários autores (Siriat, 2001; Puncreobutr e Prompath, 2016; Torres-Torrel et al., 2017; Da Silva, Aguiar, Sousa, Sotero, Filho, Oliveira, Mota, Simões e Sale, 2017) revelaram a importância e benefício desse mesmo treino em diferentes capacidades físicas como: a força e potência muscular e ainda a composição corporal. Puncreobutr e Prompath (2016) ao aplicarem um programa de treino de força verificaram um efeito positivo na ação de remate no futsal, nomeadamente a precisão para os cantos superiores da baliza. Desta forma, os resultados obtidos fazem depreender que quanto maior for a força muscular, maior é a velocidade e a precisão do remate. Assim, o primeiro passo para melhor o remate passa pelo desenvolvimento muscular, de modo a existir um pré-ajuste do sistema nervoso (Siriat, 2001). Torres-Torrel (2017) apurou que um programa de treino de força muscular com cargas externas ligeiras produz ganhos positivos

em ações fundamentais do futsal, contudo na capacidade de realizar sprints repetidamente (RSA), evidencia-se que apenas este não é suficiente. No entanto, se o programa de treino incluir um exercício com movimentos similares aos do RSA, verificam-se também melhorias ao nível desta capacidade. Por fim, Da silva et al. (2017) verificaram que a implementação de um programa de treino pliométrico em praticantes de futsal feminino resultou em melhorias na capacidade de força e potência muscular, flexibilidade e na redução da gordura corporal.

Os estudos existentes parecem ser evidentes na importância do treino da força muscular para a melhoria do rendimento em ações importantes para o jogador de futsal. No entanto, os métodos de treino utilizados são muito diversificados, e a maior parte utilizando recursos não habitualmente disponíveis para os treinadores, como por exemplo máquinas ou pesos livres. Deste modo, o presente estudo pretende ir de encontro ao objetivo de compreender o efeito de um programa de treino de força com a duração de 8 semanas, sendo este de fácil implementação num clube de futsal recursos limitados. Adicionalmente, pretende-se verificar os efeitos de 4 semanas de destreino em relação ao programa de força. É mediante o exposto, expectável que o programa permita melhorar a velocidade de saída da bola numa distância de 10 metros, a impulsão vertical e a velocidade nas mudanças de direção entre o pré-teste e o pós-teste. Contrariamente é esperado que após o período de destreino, as capacidades desenvolvidas nas 8 semanas sofram um retrocesso nos ganhos musculares.

Metodologia

Amostra

No estudo realizado, a amostra foi constituída por uma equipa de futsal masculino sénior pertencente aos quadros distritais da Associação de Futebol de Castelo Branco (AFCB), com 12 elementos com idades compreendidas entre os 20 e os 37 anos (26.08 ± 5.38 anos de idade) sendo que nenhum dos participantes apresenta hábitos regulares de treino de força muscular. No que diz respeito as características antropométricas e de uma forma geral é um grupo que apresenta peso (72.07 ± 12.67 Kg) acima do desejável ou ideal (Lorenz, 1963; Devine, 1974), porém tendo em consideração a altura (174.16 ± 7.51 cm), exibe um índice de massa corporal normal (23.37 ± 3.00 %). No entanto e apesar de haver 5 sujeitos com massa gorda elevada, todos eles apresentam uma massa muscular (56.18 ± 5.33 Kg) superior a 48 Kg. Os sujeitos e o treinador de equipa foram informados dos objetivos do estudo e deram o seu consentimento informado para a participação no mesmo, de acordo com as recomendações da declaração de Helsínquia.

Desenho Experimental

O estudo teve como o objetivo analisar o efeito de um programa de treino de força muscular em ações fundamentais do jogo de futsal. O programa de treino de força decorreu durante um período de 8 semanas, seguidas de 4 semanas de destreino. Para além de nos permitir perceber os efeitos do treino da força enquanto complemento ao treino específico técnico e tático, o período de destreino permito-nos entender melhor o impacto deste treino complementar. Durante todo este processo foram realizados dois treinos semanais, como usualmente e um jogo por fim de semana das respetivas competições. Todos os procedimentos experimentais foram realizados em coordenação com a equipa técnica e de modo, a não provocar qualquer alteração na rotina dos jogadores.

Os jogadores foram avaliados em três momentos distintos, ocorrendo uma avaliação inicial (pré-treino), após as semanas de aplicação do programa de treino de força (pós-treino) e uma final após as semanas de destreino (destreino). As avaliações decorreram em duas sessões de treino diferentes, sendo que na primeira foi executado o teste de Sprint de 20m, o salto vertical em contramovimento (SCM), o Teste T, o lançamento da bola medicinal (LBM) e o remate na bola. Na segunda sessão foi realizada a avaliação da composição corporal através do método de bio impedância. Entre os testes realizados foi garantido que os jogadores repousavam o suficiente para que a avaliação seguinte fosse iniciada sem fadiga.

Procedimentos

Antes da realização dos testes foi efetuado um aquecimento com 5 min de corrida submáxima seguida de 1 min de sprints com aumento progressiva de velocidade e alongamentos dinâmicos. Durante o procedimento da bateria de testes, foi instigado a todos os elementos verbalmente para realizarem os testes ao máximo de esforço da sua capacidade física. Importa ainda referir que todos os participantes estavam familiarizados com os exercícios a realizar no treino e nas avaliações.

Sprint

Com o objetivo de avaliar a potência e a velocidade dos membros inferiores, foram realizadas 3 tentativas num percurso de 20 m com descanso de 3 min, em que os tempos foram registados através da utilização de um cronómetro. Antes de iniciar os sujeitos colocaram-se atrás da linha de partida (linha final do campo futsal) em posição vertical e com o pé de apoio à frente, iniciando o teste após o sinal. O aquecimento antecipado aos sprints fundamentou-se na realização de dois sprints de 30 m, com aumento progressivo da velocidade (Torres-Torrelo et al., 2017). O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) foi de 0.29 (IC: 0.11 a 0.58), o que assinala uma fraca fiabilidade segundo Portney e Watkins (2015), considerou-se então que não era fiável a utilização de todas as tentativas e assim sendo, decidiu-se usar o melhor tempo das 3 tentativas em cada um dos momentos de avaliação (Chaouachi et al., 2012).

Teste-T

Com o intuito de avaliar a velocidade, potência muscular e agilidade dos membros inferiores, foram realizadas 2 tentativas com 3 min de descanso. O tempo foi registado com utilização de um cronómetro iniciado no momento de saída do sujeito e parado no momento em que o sujeito alcança o último cone, após cada tentativa foi avaliado a frequência cardíaca (FC) após a realização e 5 min depois. O teste consiste em 4 cones dispostos em forma de T, com o primeiro cone no local de partida, o segundo cone a 9.14 m em linha reta, enquanto que os outros dois cones foram colocados para cada um dos lados deste a 4.57 m (Figura 1). O sujeito começa em posição vertical atrás do primeiro cone com o pé de apoio à frente e inicia após o sinal, correndo para o segundo cone, desloca-se lateralmente para a esquerda em direção ao terceiro cone e para a direita em direção ao quarto cone, regressa ao segundo cone em corrida lateral e por último de volta ao local de partida com corrida para trás, em todos os cones os sujeitos são obrigados a tocar com a mão indicada no cone (Tabela 1). As tentativas eram anuladas e repetidas caso algum dos sujeitos cruzasse as pernas nos deslocamentos laterais, não realizasse devidamente a corrida específica em cada uma das fases do teste (Sekulic, Spasic, Mirkov, Cavar e Sattler, 2013). O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) foi de 0.18 (IC: 0.09 a 0.5), o que assinala uma fraca fiabilidade segundo Portney e Watkins (2015), considerou-se então que não era fiável a utilização de todas as tentativas e assim

sendo, decidiu-se usar o melhor tempo das 3 tentativas em cada um dos momentos de avaliação, (Chaouachi, Manzi, Chaalali, Wong, Chamari e Castagna, 2012).

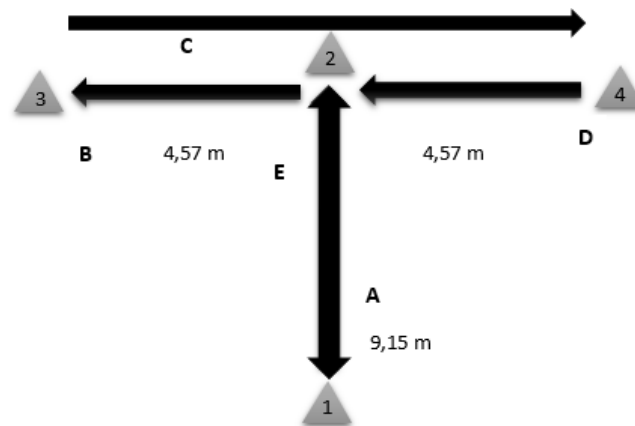


Figura 1. Teste-T (adaptado de Haff e Triplett, 2016).

Tabela 1. Movimentos e fases Teste-T

	MOVIMENTO	TOCAR NO CONE COM MÃO	CONE
A	Sprint frente	Direita	2°
B	Deslocamento lateral	Esquerda	3°
C		Direita	4°
D		Esquerda	2°
E	Sprint para trás	Não toca	1°

Velocidade de Saída da Bola

Após uma revisão bibliográfica, verificou-se a inexistência de um protocolo validado para avaliação da velocidade de saída da bola no futsal. Deste modo, optou-se pela realização de livres de 10m seguindo a metodologia proposta anteriormente por Marques (2017). O procedimento consistiu na colocação da bola parada na marca (livre de 10 m no futsal), e foi pedido que cada sujeito realizasse 3 remates para a baliza à máxima velocidade, entre tentativas houve um intervalo de descanso de 1 min. Caso, a bola não atingisse o alvo o remate era anulado e repetido. A velocidade de deslocamento da bola foi avaliada através de um radar (Digital Sports Radar, Stalker Sport, T-888-stalker, USA, 2005), colocado atrás da baliza a cerca de 1m entre os postes e direcionado para o ponto de partida da bola.

Para efeitos de comparação estatística, foi considerado a média dos três remates realizados, contrariamente com procedimentos anteriores (Marques, 2017; Marques et al, 2013), uma vez que, o CCI foi de 0.90 (IC: 0.81 a 0.96), valor este superior a 0.7 demonstrando assim que os valores são fiáveis, o que fundamenta a escolha de utilizar os resultados de todas as tentativas, mais propriamente a média dos 3 remates em cada momento de avaliação.

Lançamento da Bola Medicinal

Com o propósito de avaliar a potência muscular dos membros superiores, foi realizado um teste de força coincidente com um dos exercícios estabelecidos no programa de treino, que consiste no lançamento de uma bola medicinal de 4Kg à máxima distância. Foram executadas 3 tentativas com um intervalo de descanso de 1min, em que o sujeito se encontra numa linha de partida com os pés à largura dos ombros, bola a cima da cabeça e executa o lançamento com apenas a força dos membros superior para uma sequência de colchões colocados em frente à linha de partida (Marques, Casimiro, Marinho e da Costa, 2011). O registo foi efetuado através da observação da queda da bola e estimada a distância com o auxílio de uma fita métrica desenhada no chão (marcada de 10 em 10 cm). O CCI foi de 0.92 (IC: 0.85 a 0.97), valor este superior a 0.7 sendo assim fiável, o que fundamenta a escolha de utilizar os resultados de todas as tentativas, mais propriamente a média dos 2 lançamentos em cada momento de avaliação.

Salto Vertical com Contramovimento

Para avaliar a força muscular dos membros inferiores foram realizadas 3 tentativas do SCM com descanso de 30 segundos (Marques et al., 2013). Os sujeitos executaram o movimento vertical inicial com as mãos nas ancas, agachando até alcançar um ângulo de 90 graus e saltando ao máximo que conseguiram. Cada salto foi filmado com um smartphone paralelamente à parede na qual estava colada uma fita métrica, que posteriormente foi analisado com o auxílio do programa de edição de vídeo Kinovea, versão 0.8.15. Os dados obtidos das alturas dos saltos foram utilizados para calcular a força (Newton), a potência (Watts) e a velocidade ($m.s^{-1}$) na folha de cálculo baseada em artigos (Samozino, Morin, Hintzy e Belli, 2008; Samonizo, Morin, Hintzy e Belli, 2010; Samozino, Rejc, Prampero, Belli e Morin 2011; Samozino, Edouard, Sangrier, Brughelli, Gimenez e Morin 2013; Samozino e Morin, 2015). O CCI foi de 0.93 (IC: 0.82 a 0.98), valor este superior a 0.7 sendo assim fiável, o que fundamenta a escolha de utilizar os resultados de todas as tentativas, mais propriamente a média dos 3 saltos em cada momento de avaliação.

Programa de Treino

O programa de treino implementado foi aplicado 2 vezes por semana em dias não consecutivos (segunda e quinta-feira), durante um período de 8 semanas. Em cada sessão de treino foram realizados, 7 exercícios: i) salto vertical com carga (SVC), ii) lançamentos com carga (LC), iii) sprints, iv) salto para caixa e chão (SCC), v) deslocamentos laterais com carga (DLC), vi) abdominais e vii) lombares (ver Tabela 2). As sessões de treino tiveram lugar no pavilhão desportivo, previamente à sessão de treino regular, com uma duração de 36 min. Os 6 min iniciais destinavam-se a um breve aquecimento (5 min de corrida submáxima, seguida de 1 min de sprints com aumento progressiva de velocidade e alongamentos dinâmicos), sendo os restantes 30 min utilizados para a realização dos exercícios fundamentais do treino

de força. Durante a realização dos exercícios, todos os sujeitos foram incentivados a executar as repetições à máxima velocidade. Entre as séries foi respeitado um intervalo de descanso de 2 minutos. No fim de cada sessão foi estimada pelos sujeitos a sua percepção subjetiva de esforço (PSE), com recurso à escala de 6 (muito pouco esforço) a 20 (máximo esforço) de Borg (1998).

Tabela 2. Programa de Treino.

		SVC (SxR)	LC (SxR)	SCC (SxR)	Sprint (SxD)	DLC (SxT)	Abdominais (SxR)	Lombares (SxR)
1 ^a	ST 1 ^a	2x4 (2kg)	2x4 (2kg)	2x5	2x10m	2x10''(4kg)	4x25	4x25
Semana	ST 2 ^a	2x4 (2kg)	2x4 (2kg)	2x5	2x10m	2x10'' (4Kg)	4x25	4x25
2 ^a	ST 3 ^a	2x4 (4kg)	2x4 (4kg)	2x5	3x10m	2x10'' (4Kg)	4x25	4x25
Semana	ST 4 ^a	2x4 (4kg)	2x4 (4kg)	2x5	3x10m	2x10'' (4Kg)	4x25	4x25
3 ^a	ST 5 ^a	2x6 (4kg)	2x6 (4kg)	3x5	3x15m	3x10'' (4Kg)	4x25	4x25
Semana	ST 6 ^a	2x6 (4kg)	2x6 (4kg)	3x5	3x15m	3x10'' (4Kg)	4x25	4x25
4 ^a	ST 7 ^a	3x6 (4kg)	3x6 (4kg)	3x5	4x15m	3x10'' (4Kg)	5x25	5x25
Semana	ST 8 ^a	3x6 (4kg)	3x6 (4kg)	3x5	4x15m	3x10'' (4Kg)	5x25	5x25
5 ^a	ST 9 ^a	3x5 (6kg)	3x5 (6kg)	3x5	2x20m	4x10'' (4Kg)	5x25	5x25
Semana	ST 10 ^a	3x5 (6kg)	3x5 (6kg)	3x5	2x20m	3x10'' (4Kg)	5x25	5x25
6 ^a	ST 11 ^a	3x5 (6kg)	3x5 (6kg)	3x5	3x20m	4x10''(4Kg)	5x25	5x25
Semana	ST 12 ^a	3x5 (6kg)	3x5 (6kg)	3x5	3x20m	3x10'' (4Kg)	5x25	5x25
7 ^a	ST 13 ^a	3x5 (6kg)	3x5 (6kg)	3x5	4x20m	4x10'' (4Kg)	4x25	4x25
Semana	ST 14 ^a	3x5 (6kg)	3x5 (6kg)	3x5	4x20m	4x10'' (4Kg)	4x25	4x25
8 ^a	ST 15 ^a	3x5 (6kg)	3x5 (6kg)	3x5	4x20m	4x10'' (4Kg)	4x25	4x25
Semana	ST 16 ^a	2x4 (6kg)	2x4 (6kg)	2x5	2x20m	3x10'' (4Kg)	4x25	4x25

Legenda: ST (Sessão de Treino); SVC (Salto vertical com carga); LC (Lançamento com carga); SCC (Salto para caixa e chão); DLC (Deslocamentos laterais com carga); SxD (Séries x distância); SxT (Séries x Tempo); SxR (Séries x Repetições); Kg (Quilogramas); m (Metros); '' (Segundos)

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada no programa estatístico Statistical Package of Social Science (SPSS), versão 22.0. Inicialmente foi calculado o CCI através do teste de confiabilidade dos dados de cada uma das variáveis, de modo a eleger os dados a utilizar, sendo que para CCI superior a 0.7 seria usada a média das tentativas para cada variável em cada um dos três momentos de avaliação, no caso de ser inferior a 0.7 seria usada apenas o melhor resultado em cada um dos momentos de avaliação (Portney e Watkins, 2015). Posteriormente foi calculada a estatística descritiva, como a média, desvio padrão e intervalos de confiança 95% das diferentes variáveis. Também foi efetuado o teste Shapiro-wilk (Verma, 2016) para verificar a normalidade dos dados, o teste foi escolhido por ser fiável uma vez que o tamanho da amostra é reduzido. Após se validar a normalidade dos resultados obtidos, percebeu-se que era possível a realização de testes T paramétricos. Como forma de comparar os 3

momentos de avaliação, pré-treino (M1), pós-treino (M2) e pós-destreino (M3), foi aplicado o teste t de amostras emparelhadas, confrontando o M1 com M2, M1 com M3 e M2 com o M3. Posteriormente foi calculado o tamanho de efeito (ES) (Lakens, 2013). Foi considerado para o tamanho de efeito, valores pequenos entre 0.2 e 0.5, médios entre 0.5 e 0.8 e grandes para ≥ 0.8 (Lakens, 2013). O nível de significância em todos os casos foi fixado em 0.05 ($p \leq 0.05$).

Resultados

Todas as sessões de treino decorreram dentro do esperado, terminando com o registo da perceção subjetiva de esforço. Os resultados da PSE revelaram uma variação entre 13 “Relativamente cansativo” e 18 “Muito cansativo”. Contudo os valores médios centraram-se na categoria de “Cansativo” (valores 15 e 16) em todas as sessões, pela escala de 6 a 20 de Borg (1998) (Figura 2).

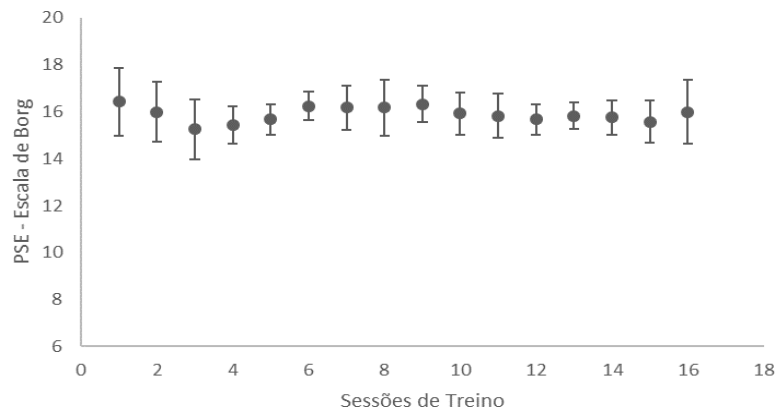


Figura 2. Valor médio e desvio padrão da PSE (escala Borg, 6-20) dos sujeitos em cada sessão de treino.

As tabelas 3, 4 e 5 apresentam os valores de média, desvio padrão e intervalo de confiança de 95% para as características antropométricas, as variáveis analisadas e as componentes do SCM respetivamente, bem como, o valor de significância e o tamanho de efeito na comparação do M1 com o M2, M1 com o M3 e por último o M2 com o M3. As figuras 3, 4 e 5 apresentam graficamente as variações médias em percentagens do Pré vs. Pós-treino, bem como, o intervalo a 95%.

Características Antropométricas

Ao longo dos diferentes momentos de avaliação há uma diminuição média das variáveis (massa corporal (MC), massa gorda (MG), massa magra (MM) e índice de massa corporal (IMC)), na variável MC existe mesmo uma diminuição de quase 2 kg. Quando comparados os três momentos de avaliação apura-se não haver diferenças significativas e um tamanho de efeito pequeno. Contudo, com uma análise mais minuciosa percebemos que do M1 para o M2, 66.7% dos sujeitos diminuíram a MC, 91.7% a MG, 41.7% o IMC e 50% aumentou a MM. Do M2 para o M3 manteve-se uma diminuição da MG, porém em apenas 33.3% dos sujeitos e um aumento de MM superior (58.3%) (Ver Tabela 3 e Figura 3).

Tabela 3. Média \pm Desvio Padrão (intervalo de confiança 95%) das características antropométricas e valor de P e tamanho de efeito da comparação ente três momentos de avaliação

	Pré - Treino (M1)	Pós -Treino (M2)	Destreino (M3)	M1 vs. M2	M1 vs. M3 Valor P (ES)	M2 vs. M3
MC (Kg)	72.07 \pm 12.67 (64.01 - 80.13)	70.61 \pm 9.73 (64.42 - 76.79)	70.53 \pm 9.64 (64.40 - 76.66)	0.165 (0.429)	0.164 (0.430)	0.651 (0.134)
MG (%)	16.91 \pm 6.78 (12.60 - 21.23)	16.54 \pm 5.29 (13.17 - 19.91)	16.42 \pm 5.05 (13.21 - 19.64)	0.744 (0.097)	0.636 (0.141)	0.478 (0.212)
MM (Kg)	56.18 \pm 5.33 (52.79 - 59.56)	55.78 \pm 5.47 (52.30 - 59.25)	55.83 \pm 5.70 (52.20 - 59.45)	0.497 (0.203)	0.537 (0.184)	0.636 (0.141)
IMC (%)	23.37 \pm 3.00 (21.46 - 25.28)	23.43 \pm 2.36 (21.42 - 24.93)	23.39 \pm 2.26 (21.95 - 24.83)	0.887 (0.042)	0.460 (0.015)	0.732 (0.102)

Legenda: MC (massa corporal), MG (massa gorda), MM (massa muscular), IMC (índice de massa corporal), Kg (quilograma), % (porcentagem)

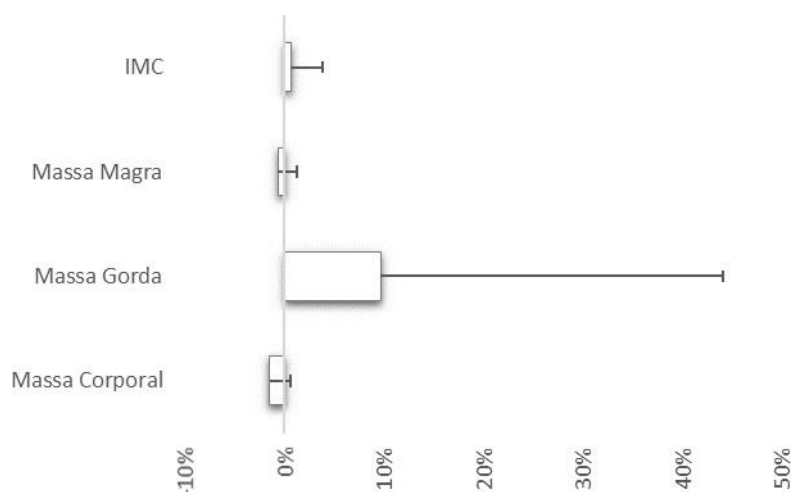


Figura 3. Variação média com intervalo de confiança a 95% em % Pré - Pós Treino das características antropométricas.

Sprint

Após aplicação do programa foi verificada diminuição no tempo da corrida de velocidade (0.19 ± 0.23 s), valores que registaram um aumento com as semanas de destreino (0.18 ± 0.17 s). Comparando os momentos de avaliação, existiram diferenças significativas de efeito médio entre na M1 vs. M2 e de efeito grande M2 vs. M3. Entre M1 vs. M3 não se verificam diferenças significativas e o tamanho de efeito foi pequeno. De um ponto de vista mais individualizado, verificamos que apenas 58.3% dos sujeitos registam melhorias de M1 para M3.

Teste-T

Com aplicação do programa foi verificada uma diminuição no tempo de execução do exercício de agilidade (0.8 ± 0.4 s), valores que registaram um aumento após as semanas de destreino (0.25 ± 0.23 s). Comparando os momentos de avaliação, existiram diferenças significativas de efeito grande entre M1 vs. M2 e entre M2 vs. M3. Numa análise mais individualizada verificou-se que todos os sujeitos melhoraram de M1 para M3.

Velocidade de Saída da Bola

Após o programa de treino foi verificado um aumento médio da velocidade do remate (2.5 ± 1.8 Km/h), contrariamente após o destreino existe uma diminuição (6.1 ± 5.1 Km/h), contudo a variabilidade de valores é maior neste momento. Relativamente às comparações dos vários momentos de avaliação verificou-se que existem diferenças significativas de efeito grande entre M1 vs. M2 e entre M2 vs. M3 e de efeito médio entre M1 vs. M3. Especificando, os sujeitos melhoraram a velocidade de remate no M2, no entanto apenas 25% melhorou de M1 para M3.

Lançamento da bola medicinal

Tal como na variável da velocidade de saída da bola, foi verificado um aumento médio da distância de lançamento (43 ± 34 cm), no entanto existe uma diminuição após o destreino para valores muito próximos do M1 (43 ± 32 cm). A variabilidade foi relativamente constante nos 3 momentos. Nas comparações efetuadas, verificou-se que existem diferenças significativas de efeito grande entre M1 vs. M2 e entre M2 vs. M3. Entre M1 vs. M3 em contraste com os outros não apresenta diferenças significativas de efeito pequeno. Uma análise mais individualizada, demonstrou que apenas 66.7% apresentam melhorias de M1 para M3.

Tabela 4. Média \pm Desvio Padrão (intervalo de confiança 95%) das variáveis analisadas e valor de P e tamanho de efeito da comparação ente três momentos de avaliação

	Pré - Treino (M1)	Pós -Treino (M2)	Destreino (M3)	M1 vs. M2	M1 vs. M3 Valor P (ES)	M2 vs. M3
VSB (Km/h)	92.11 \pm 7.11 (87.59 - 96.63)	94.50 \pm 6.89 (90.12 - 98.88)	88.39 \pm 9.62 (82.27 - 94.50)	0.001 (1.275)	0.044 (0.655)	0.003 (1.118)
LBM (m)	5.28 \pm 1.07 (4.60 - 5.97)	5.71 \pm 1.12 (4.99 - 6.42)	5.27 \pm 1.12 (4.56 - 5.99)	0.002 (1.205)	0.943 (0.021)	0.001 (1.300)
Sprint (s)	3.36 \pm 0.11 (3.28 - 3.43)	3.16 \pm 0.20 (3.02 - 3.29)	3.34 \pm 0.07 (3.28 - 3.39)	0.018 (0.799)	0.493 (0.201)	0.005 (0.998)
Teste-T (s)	9.77 \pm 0.75 (9.29 - 10.25)	8.97 \pm 0.65 (8.55 - 9.38)	9.22 \pm 0.58 (8.85 - 9.59)	0.000 (2.122)	0.000 (2.162)	0.004 (1.031)

Legenda: VSB (velocidade de saída da bola), LBM (lançamento da bola medicinal), m (metros), s (segundos), Km/h (quilômetros por hora)

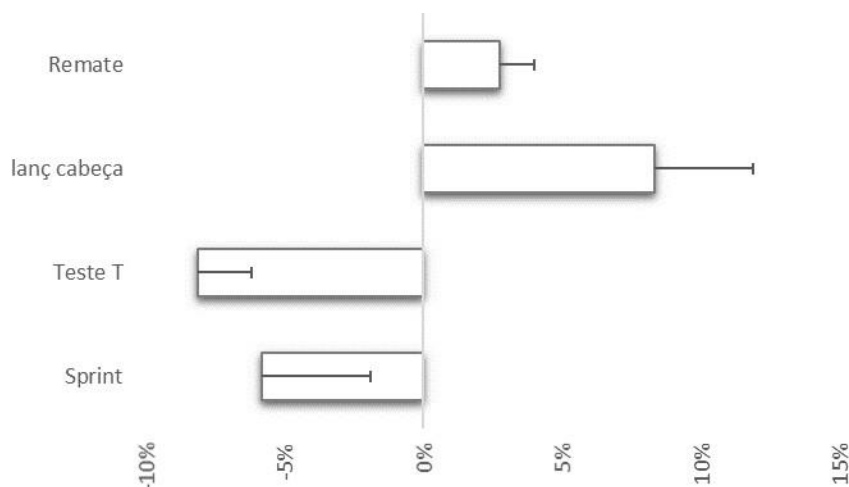


Figura 4. Variação média com intervalo de confiança a 95% em % Pré - Pós Treino das variáveis analisadas.

Salto Contramovimento

No que diz respeito às componentes do salto de contramovimento foi apurado um aumento no M2, enquanto no M3 se registra uma pequena diminuição do M2, contudo estes valores são inferiores aos do M1. Relativamente às comparações entre períodos de M1, M2 e M3 percebe-se as modificações entre eles nas diferentes variáveis analisadas. Na altura máxima do salto, velocidade e potência existem diferenças significativas de efeito grande entre M1 vs. M2 e

entre M2 vs. M3, porém na variável potência entre M1 vs. M2 o efeito é médio. Entre M1 vs. M3 não existe diferenças significativas de efeito médio na velocidade e altura máxima, mas de efeito pequeno na velocidade. Na força exercida pelos membros inferiores não existe diferenças significativas com efeito médio entre M1 vs. M2 e de efeito pequeno entre M1 vs. M3, porém existe diferença significativa de efeito grande no M2 vs. M3. Após a aplicação do programa de treino registaram-se melhorias, que se deterioraram com as semanas de destreino, contudo, comparando com o M1, 58.3% dos sujeitos tem melhorias no M3 mesmo que inferiores ao M2.

Tabela 5. Média \pm Desvio Padrão (intervalo de confiança 95%) das componentes do Salto de Contramovimento (SCM) e valor de P e tamanho de efeito da comparação entre três momentos de avaliação

	Pré - Treino (M1)	Pós -Treino (M2)	Destreino (M3)	M1 vs. M2	M1 vs. M3	M2 vs. M3
				(ES)		
Altura Máxima (m)	0.48 \pm 0.09 (0.42 - 0.54)	0.54 \pm 0.08 (0.49 - 0.59)	0.50 \pm 0.08 (0.45 - 0.55)	0.002 (1.184)	0.097 (0.524)	0.001 (1.236)
Força (N)	2312 \pm 1350 (1453 - 3170)	2445 \pm 1249 (1651 - 3240)	2302 \pm 1138 (1578 - 3026)	0.080 (0.557)	0.908 (0.034)	0.014 (0.842)
Velocidade (m.s⁻¹)	1.53 \pm 0.15 (1.43 - 1.62)	1.63 \pm 0.11 (1.55 - 1.70)	1.57 \pm 0.12 (1.49 - 1.64)	0.002 (1.150)	0.081 (0.554)	0.003 (1.109)
Potência (W)	3605 \pm 2397 (2081 - 5128)	4033 \pm 2258 (2599 - 5467)	3646 \pm 1981 (2387 - 4904)	0.019 (0.795)	0.812 (0.070)	0.010 (0.901)

Legenda: m (metros), W (Watt), m.s-1 (metros por segundos), N (newtons)

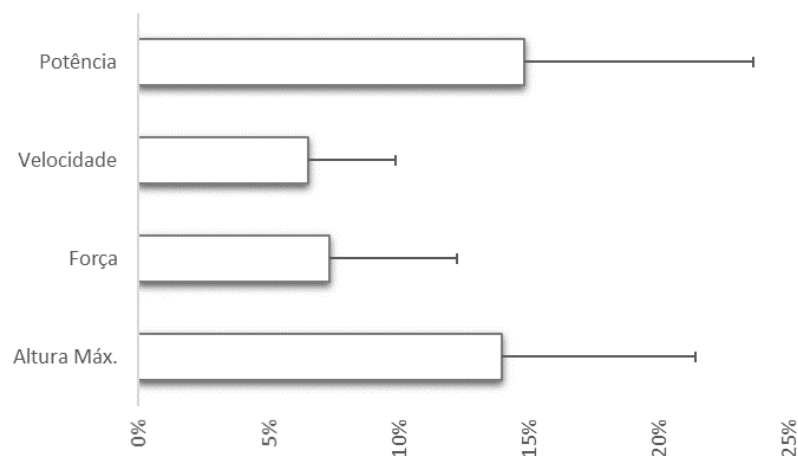


Figura 5. Variação média com intervalo de confiança a 95% em % Pré - Pós Treino das componentes do SCM.

Discussão

Esta investigação teve como objetivo compreender o impacto de um programa de treino de força muscular com volumes e cargas baixas, de fácil implementação, na melhoria de várias capacidades associadas a jogadores de futsal como a agilidade com e sem mudanças de direção, a impulsão vertical, a força muscular nos músculos dos membros inferiores e a velocidade do remate. A literatura mais recente tem evidenciado o papel da força muscular e do seu treino para o rendimento do jogador de futsal, porém ainda existem dúvidas acerca dos métodos a utilizar durante o mesmo e os seus efeitos. Após a aplicação do programa de treino de força muscular é de salientar que as 8 semanas de treino produziram efeitos positivos nas variáveis associadas ao rendimento analisadas, no entanto, tal não se aplicou às características antropométricas. Pudemos ainda observar que, após as 4 semanas de destreino relativamente ao treino da força, e realizando apenas o treino específico da modalidade, existiram mudanças significativas com perdas assinaláveis em relação ao momento pós-treino, retomando valores não diferentes daqueles observados antes da implementação do programa de treino (pré-treino). Assim, compreende-se, que de um modo geral, a introdução de um programa de treino de força muscular nas rotinas de uma equipa de futsal tem impacto positivo na melhoria de várias capacidades que envolvem a componente de força e potência muscular e consequentemente na sua aptidão física e rendimento desportivo, sendo que, não altera significativamente a nível antropométrico.

No que concerne ao Sprint e no fim das semanas foram observadas melhorias (efeito médio), tal como verificado em estudos anteriores (Franco et al., 2015; Kotzamanidis, 2005; Rodriguez-Rosell, Torres-Torrelo, Franco-Marquez, Gonzalez-Suarez e Gonzalez-Badillo, 2017). Estes resultados reforçam, que curtos períodos de programas de força permitem melhorias na capacidade de aceleração e na velocidade em corridas de curta distância. Contrariamente, estudos que investigaram a aplicação de programas combinados de treino de força com exercícios pliométricos, como o de Torres-Torrelo et al. (2017) não apresenta melhorias significativas nos diferentes parciais de sprint (-0.21, -0.09, -0.20 para T_{10} , T_{10-20} e T_{20} , respetivamente), tal como Marques (2017) com resultados idênticos (-0.47, -0.09, -0.36 para T_{10} , T_{10-20} e T_{20} , respetivamente) sendo a magnitude do efeito estatístico pequena em ambos. No entanto, torna-se difícil uma comparação com estes estudos devido às desigualdades metodológicas, nomeadamente a diferença de 2 semanas de duração do programa (de 6 para 8 semanas) e na forma de avaliação, uma vez que, no presente estudo esta é feita somente registando o tempo dos 0 aos 20 m e em ambas as investigações mencionadas são realizadas através de células fotoelétricas colocadas em 3 pontos (0 m, 10m e 20m) como forma de registar tempo dos 0-10 m, 10-20 m e dos 0-20 m.

Importa referir que no caso do presente estudo, após o período de destreino, verificou-se um aumento elevado do tempo do sprint, face à avaliação pós-treino, diminuindo assim consideravelmente o rendimento. Podemos assim desta forma confirmar que a aplicação de um programa de treino de força muscular produz ganhos positivos no tempo da corrida de velocidade em relação à ausência de qualquer tipo de treino de força muscular. No estudo de Marques (2017) não existiram ganhos significativos no grupo de treino. Por sua vez, no grupo de controlo, ocorreu um aumento do tempo, verificando-se a diminuição do rendimento, com uma diferença significativa entre os grupos ($p= 0.033$). Deste modo possibilita comprovar a relevância do enquadramento de um programa de força no desenvolvimento de capacidades em jogadores de futsal, para evitar um prejuízo na corrida de velocidade.

Para que um jogador efetue mudanças de direção em elevada velocidade é necessária habilidade motora ou técnica adquirida através da postura, posição dos pés, ajuste da passada, bem como aceleração linear e elevada força e potência muscular nos músculos dos membros inferiores (Dos'Santos, Jones e Comfort, 2017). No que diz respeito ao teste de agilidade com mudanças de direção (Teste-T), os resultados demonstraram uma melhoria no tempo de execução com um efeito grande no pós-treino. De acordo com esta investigação, vários são os estudos que revelam resultados semelhantes (Bogdanis, Papaspyrou, Souglis, Theos, Sotiropoulos e Maridaki, 2009; Keiner, Sander, Wirth e Schmidtbleicher, 2014 e Marques, 2017). Posto isto, é possível afirmar que um programa de treino de força origina ganhos na agilidade e velocidade em mudanças de direção. Nomeadamente, no período de destreino ocorreu uma diminuição significativa de efeito grande. Resultados semelhantes foram observados no grupo de controlo no estudo de Marques (2017) em que não ocorreu um aumento significativo, mas sim uma diferença considerável para o grupo de treino com um tamanho de efeito moderado, confirmando as melhorias proporcionadas pelo treino de força.

No que concerne à variável VSB também se confirmou uma melhoria significativa após as semanas com um efeito grande, o que vai ao encontro do estudo de Marques (2017) e Torres-Torrell et al. (2017). Sendo a primeira investigação muito idêntica ao presente estudo, pode-se afirmar que um programa com exercícios de treino de força com baixas cargas e volumes, mas com elevada velocidade na execução de cada repetição, permite então, obter ganhos de força e potência muscular e também padrões motores de elevada velocidade que aumenta a VSB no remate no caso deste estudo a uma distância de 10 metros. Outros estudos realizados também verificaram efeitos positivos em aplicação de programas de força, uma vez que aumentaram a velocidade do encurtamento muscular e isso pode determinar um maior grau de transferência dos ganhos de força obtidos nos músculos para o remate (Campo et al., 2009; Garcia, Martínez, Hita, Martínez e Latorre, 2014). Um programa de treino da força muscular dos membros inferiores de 8 semanas, 5 dias por semana com exercícios de força e exercícios específicos de remate a 6 metros da baliza, teve um efeito moderado na precisão do remate, bem como um aumento significativo em relação ao pré-treino (Puncreobutr et al.,

2016). Contudo apesar do estudo referenciar benefícios no remate, com aplicação de treino de força o mesmo não refere quais as implicações ao nível da velocidade de saída da bola.

Após o período de destreino verificou-se uma perda significativa em relação ao pós-treino com um efeito grande na variável VSB, o que reforça o conceito de que o programa de treino de força muscular influencia benéficamente a velocidade do remate. No estudo de Marques (2017) o grupo de controlo adquiriu uma diminuição da velocidade não significativa, porém adquiriu uma diferença significativa entre grupos, coincidindo estes com os resultados do presente estudo. Apesar do recurso a metodologias de análise diferentes, observou-se que exercícios de força com velocidade de execução melhoram a velocidade a que um sujeito remata a bola através da transferência da força explosiva dos membros inferiores para a bola.

No que diz respeito à impulsão vertical, avaliada pelo SCM, foram observadas melhorias com a aplicação do programa de treino nas variáveis de altura máxima do salto, força de impulsão, velocidade e potência muscular, sendo o tamanho destas diferenças consideradas grande na altura e velocidade e médias na força e potência. Tais resultados evidenciam concordância com resultados obtidos em alguns estudos anteriores (Marques, 2017; Torres-Torrelo et al., 2017). Após o período de destreino verificou-se uma diminuição considerável em relação ao pós-treino em todas as variáveis com um tamanho estatístico grande, tal como Marques (2017) comprovou no seu grupo de controlo. Pode-se então observar que mesmo os estudos, apesar de diferenciados pela existência de um grupo de controlo e pelos resultados levemente desiguais, podem ser analisados comparativamente, ambos confirmando os ganhos na impulsão vertical em jogadores de futsal proporcionados por um programa de treino de força. Adicionalmente, e de forma oposta, a falta de treino de força provoca reduções de força e potência muscular e a assim redução na altura de salto. Em desacordo com os resultados obtidos no presente estudo, um programa pliométrico aplicado 1 ou 2 vezes por semana com objetivo de analisar os efeitos de ambos os tipos de volumes de treino em jogadores de futsal, não obteve diferenças na aplicação de uma vez por semana no SCM e danos significativos quando aplicado duas vezes por semana (Yanci, Castillo, Iturricastillo, Ayarra e Nakamura 2017). No entanto esta investigação pode não ser bastante sustentável para comparar com este estudo uma vez que existem diferenças metodológicas significativas como a ausência de exercícios de treino da força muscular e apenas pliométricos.

Salienta-se ainda que as características antropométricas, tais como a percentagem de massa gorda e a massa muscular não registaram alterações significativas após as semanas de treino e após o período de destreino. Mediante o exposto, consideramos que um curto programa de treino de força muscular não produz ganhos musculares significativos, nem perdas de percentagem de massa gorda. Pelo contrário e em contraste com o presente estudo, a aplicação de um programa de 4 semanas de treino pliométrico provoca ganhos na redução da massa gorda (Da Silva et al, 2017), porém as diferenças de metodologia e população de ambos

os estudos são deveras desiguais o que pode levar a comparações não fiáveis. Posto isto, poe-se a hipótese de que um curto programa de treino de força só por si possa não ter impacto preponderante na composição corporal. No entanto evidentemente um curto período de treino pliométrico parece facultar melhorias relativamente às características antropométricas.

Em síntese, conseguimos observar que 8 semanas de treino de força promove um aumento significativo nas diversas capacidades de força muscular em jogadores de futsal sénior e a derivada melhoria no rendimento desportivo, tal como era expectável no início desta investigação. Em relação ao período de destreino, observou-se que tal como o esperado existiu prejuízo nas melhorias alcançadas com o programa, contudo estas verificaram-se mais significativas que o previsto, o que pode conduzir a que fatores externos como lesões e um período competitivo muito intenso possam ter interferido na aptidão física dos sujeitos e condicionado o seu desempenho nos teste após a fase de destreino.

Posto isto, podemos sugerir a incorporação de sessões de treino da força muscular na periodização anual de um clube de futsal, com um volume semanal não superior a dois dias (não consecutivos) e com aplicação de cargas suaves de modo, a evitar acumulação de fadiga muscular, todavia com uma elevada velocidade de execução para que se verifique a ocorrência de adaptações neuromusculares. Sugere-se ainda, um programa com exercícios de simples compreensão e execução envolvendo o maior número de grupos musculares, com efeito principalmente nos membros inferiores (quadríceps, glúteos, gêmeos e isquiotibiais), bem como na região abdominal e lombar, sem descurar os membros superiores. Salienta-se ainda o planeamento de progressões de cargas e variáveis nos exercícios que ao longo do período de treino vão proporcionando novos estímulos, para que desta forma o treino não se torne monótono e estimulando novas adaptações. Além disso, o programa deve ser implementado paralelamente com o treino técnico-tático, sem que existam interferências negativas entre eles (excesso de cargas e acumulação de fadiga prejudicial à competição) e também ir de encontro às particularidades da equipa no geral, no entanto pode ser benéfico diferenciar este tipo de programas conforme as especificidades exigidas pela função do jogador (guarda-redes, ala, fixo ou pivot) em situação de jogo.

Mediante o exposto e uma vez que em todas as investigações realizadas se verificam limitações que podem interferir com os resultados e com o estudo no geral, também no presente estudo se destacam algumas limitações. Podemos assim, apontar como principais: o tamanho reduzido da amostra, os hábitos de vida dos sujeitos que podem prejudicar as adaptações pretendidas no programa, a fadiga muscular acumulada que pode interferir na performance em competição e nos momentos de avaliação bem como, a falta da utilização de equipamentos que permitam uma recolha de dados mais precisa e não tão manual que pode levar a erro humano. Ainda durante as semanas de destreino, houve inúmeras lesões devido

ao final de época desgastante com período competitivo muito intenso, o que pode ter limitado as últimas avaliações devido à condição física deteriorada e à recuperação de lesões de alguns dos sujeitos.

Conclusão

Em conformidade com os resultados obtidos nesta investigação, conclui-se que um programa de treino de força, realizado simultaneamente com os habituais 2 treinos técnico-táticos semanais da modalidade, produz efeitos positivos na melhoria da aptidão física em jogadores seniores masculinos e consequentes melhorias no seu desempenho físico através de adaptações neuromusculares, principalmente associadas aos músculos dos membros inferiores em capacidades como a corrida de velocidade em curtas distâncias, a agilidade com mudanças de direção, a impulsão vertical e a velocidade num remate à distância de 10 metros (livre frequente em jogos de futsal). Portanto, o enquadramento de um programa de treino da força muscular com volume de treino e cargas baixas, na planificação de treino de uma equipa de futsal sénior a nível distrital parece ser benéfico para melhorar a aptidão física dos jogadores através do desenvolvimento da força muscular na sua componente rápida, transferindo posteriormente esses ganhos em ações fundamentais de jogo como o sprint, o remate, as mudanças de direção e o salto vertical.

Sugestões para o Futuro

Para a realização de futuras investigações propõem-se a continuação da exploração do tema e da aplicação de diversos novos programas de treino da força muscular em jogadores de futsal, de ambos os géneros e em as idades distintas. Para que isso permita compreender cada vez melhor os efeitos que esses programas provocam em sujeitos com características diferentes e de que modo, isso beneficia ou prejudica o seu rendimento desportivo em várias ações fundamentais da modalidade.

Por outro lado, seria interessante a aplicação de programas de treino da força, resistência e potência muscular, como forma de entender os seus efeitos na recuperação ou prevenção de lesões musculares recorrentes em jogadores de futsal. Contudo pode ser uma investigação com várias limitações como a escolha do tipo de lesão ou a escolha de sujeitos que se adequem ao pretendido. Porém, possivelmente seria algo bastante benéfico, tal como, compreender o tamanho de efeito destes programas a nível de fadiga muscular acumulada em competição e desenvolver exercícios e programas que contrariem essa situação prejudicial à condição física dos jogadores.

De um modo geral, estudos que permitam uma melhor intervenção no futsal a nível da aptidão física dos seus praticantes e na melhoria no desenvolvimento e recuperação muscular.

Referências Bibliográficas

- Álvarez, J. C. B., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b7f8ad;
- Association, W. M. (2013). Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 310(20), 2191-2194. doi:10.1001/jama.2013.281053;
- Barbero-Alvarez, J. C., D'Otavio, S., Granda-Vera, J., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of dofferent competitive level. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166. doi:10.1016/j.jsams.2008.02.001
- Barbero-Alvarez, J., Andrin, G., & Mendez-Villanueva, A. (2005). Futsalspecific endurance assessment of competitive players. *Journal of Sports Sciences*, 23, 1279-1280.
- Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of sports sciences*, 26(1), 63-73. doi:10.1080/02640410701287289
- Beato, M., Coratella, G., & Schena, F. (2016). Brief review of the state of art in Futsal. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 56(4), 428-432.
- Borg, G. (1998). Borg's Perceived exertion and pain scales: Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bogdanis, G. C., Papaspyrou, A., Souglis, A., Theos, A., Sotiropoulos, A., & Maridaki, M. (2009). Effects of hypertrophy and a maximal strength training programme on speed, force and power of soccer players. In T. Reilly & F. Korkusuz (Eds.), *Science and football VI. The proceedings of the sixth world congress on science and football* (pp. 290-295).
- Bogdanis, G. C., Papaspyrou, A., Souglis, A. G., Theos, A., Sotiropoulos, A., & Maridaki, M. (2011). Effects of two different half-squat training programs on fatigue during repeated cycling sprints in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 1849- 1856. doi:10.1519/JSC.0b013e3181e83a1e
- Campo, S. S., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., Redondo, J. C., De Benito, A. M., & Cuadrado, G. (2009).00 Effects of lower-Limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1714-1722. doi:10.1519/JSC.0b013e3181b3f537
- Castagna, C., & Álvarez, J. C. B. (2010). Physiological demands of an intermittent futsal oriented high-intensity test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2322- 2329. doi:10.1519/JSC.0b013e3181e347b9
- Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Álvarez, J. C. B. (2009). Match demands of professional Futsal: A case study. *Journal of science and medicine in sport*, 12(4), 490-494. doi:10.1016/j.jsams.2008.02.001
- Chaouachi, A., Manzi, V., Chaalali, A., Wong, D., Chamari, K., & Castagna, C. (2012). Determinants Analysis of Change-of-Direction Ability in Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2667-2676. doi:10.1519/JSC.0b013e318242f97a

- Chelly, MS, Ghenem, MA, Abid, K, Hermassi, S, Tabka, Z, and Shephard, RJ. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24: 2670-2676.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 2 training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine*, 41(2), 125-146. doi:10.2165/11538500-000000000-00000
- Crewther, B., Cronin, J., & Keogh, J. (2005). Possible stimuli for strength and power adaptation: Acute mechanical responses. *Sports Medicine*, 35, 967-989. doi:10.2165/00007256-200535110-00004
- Dal Pupo, J., Detanico D. & Dos Santos, S. G. (2014) The fatigue effect of a simulated futsal match protocol on isokinetic knee torque production. *Sports Biomechanics*, 13:4, 332-340, DOI: 10.1080/14763141.2014.981202
- Da Silva, V., Aguiar, S., Sousa, C., Sotero, R., Filho, J., Oliveira, I., Mota, M., Simões, H. and Sales, M. (2017). Effects os short-term pylometric training on physical fitness parameters in female futsal athetes. *The Journal of Physical Therapy Science*. 29:783-788.
- De Villarreal, E. S. S., Requena, B., & Newton, R. U. (2010). Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 13(5), 513-522. doi:10.1016/j.jsams.2009.08.005
- Dos'Santos, T., Thomas, C., Jones, P. A., & Comfort, P. (2017). Mechanical Determinants of Faster Change of Direction Speed Performance in Male Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 696-705. doi:10.1519/JSC.0000000000001535
- Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N., & Buckenmeyer, P. (2000). Evaluation of Plyometric Exercise Training, Weight Training, and Their Combination on Vertical Jumping Performance and Leg Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 470-476.
- Franco-Márquez, F., Rodríguez-Rosell, D., González-Suárez, J. M., Pareja-Blanco, F., Mora Custodio, R., Yañez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. (2015). Effects of Combined Resistance Training and Plyometrics on Physical Performance in Young Soccer Players. *International journal of sports medicine*, 36(11), 906-914. doi:10.1055/s-0035-1548890
- García, P. F., Martínez, A. A., Hita, C. F., Martínez, L. E. J., & Latorre, R. P. A. (2014). Effects of a contrast training program without external load on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility of young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2452-2460.
- Gonzalez-Badillo, J. J., Marques, M. C., & Sanchez-Medina, L. (2011). The Importance of Movement Velocity as a Measure to Control Resistance Training Intensity. *Journal of human kinetics*, 15-19.
- González-Badillo, J. J., Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Abad-Herencia, J. L., Del Ojo-López, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2015). Effects of velocity-based resistance training on young soccer players of different ages. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(5), 1329-1338. doi:10.1519/JSC.0000000000000764

- Gonzalez-Badillo, J. J., & Sanchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352. doi:10.1055/s-00301248333
- Gorostiaga, E. M., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., Gonzalez-Badillo, J. J., & Ibáñez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 698-707. doi:10.1007/s00421-003-1032-y
- Gokhan I, Aktas Y. (2013). Plyometric exercises' effect on some particular physical and physiological parameters in volleyball players. *International Education Journal*, 2: 8-14.
- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2016). *Essentials of Strength Training and Conditioning* (4 ed.): Human Kinetics.
- Keiner, M., Sander, A., Wirth, K., & Schmidtbleicher, D. (2014). Long-term strength training effects on change-of-direction sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 223-231. doi:10.1519/JSC.0b013e318295644b
- Kotzamanidis C. (2005) Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20:441-445.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4:863. doi:10.3389/fpsyg.2013.00863
- Loturco, I, Pereira, LA, Kobal, R, Zanetti, V, Kitamura, K, Abad, CC, and Nakamura, FY. (2015). Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high-level U-20 soccer players. *Journal of Sports Sciences* 33: 2182-2191,
- MacDonald CJ, Lamont HS, Garner JC (2012) A comparison of the effects of 6 weeks of traditional resistance training, plyometric training, and complex training on measures of strength and anthropometrics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26: 422- 431.
- Manopoulos E, Papadopoulos C, Kellis E. (2006) Effects of combined strength and kick coordination training on soccer kick biomechanics in amateur players. *Journal Medicine Sciences Sports Apr*;16(2):102-110.
- Manolopoulos, E., Papadopoulos, C., Salonikidis, K., Katartzi, E., & Poluha, S. (2004). Strength training effects on physical conditioning and instep kick kinematics in young amateur soccer players during preseason. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 701-710. doi:10.2466/PMS.99.6.701-710
- Marques, C.M., Casimiro M.L.F., Marinho, A.D., da Costa, C.M.M.F.A. (2011) Training and detraining effects on strength parameters in young volleyball players: Volume distribution implications. *Motriz Journal of Physical Education*. Doi:
- Marques, D. (2017). O treino de Força no Futsal: Uma nova abordagem metodológica. Tese de Mestrado em Ciências do Desporto. Universidade da Beira Interior, Covilhã. (29)
- Marques, M. C., Gabbett, T. J., Marinho, D. A., Blazevich, A. J., Sousa, A., Van Den Tillaar, R., & Izquierdo, M. (2015). Influence of Strength, Sprint Running, and Combined Strength and

Sprint Running Training on Short Sprint Performance in Young Adults. *International journal of sports medicine*, 36(10), 789-795. doi:10.1055/s-0035-1547284

Marques, M. C., Pereira, A., Reis, I. G., & Van Den Tillaar, R. (2013). Does an in-season 6 week combined sprint and jump training program improve strength-speed abilities and kicking performance in young soccer players? *Journal of human kinetics*, 39(1), 157-166. doi:10.2478/hukin-2013-0078

Maulder, P and Cronin, J. (2005). Horizontal and vertical assessment: Reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sport* 6: 74-82.

Naser, N., & Ali, A. (2016). A descriptive-comparative study of performance characteristics in futsal players of different levels. *Journal of sports sciences*, 34(18), 1707-1715. doi:10.1080/02640414.2015.1134806

Pareja-Blanco, F., Rodriguez-Rosell, D., Sanchez-Medina, L., Gorostiaga, E. M., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2014). Effect of movement velocity during resistance training on neuromuscular performance. *International Journal of Sports Medicine*, 35, 916-924. doi:10.1055/s-00331363985

Pereira, M. I. R., & Gomes, P. S. C. (2003). Movement velocity in resistance training. *Sports Medicine*, 33, 427-438. doi:10.2165/00007256-20033306000004

Portney, L. G., & Watkins, M. P. (2015). *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice* (3 ed.): F. A. Davis Company.

Puncrebutr, Vichian and Prompath, Chartee, The Impact of Exercise on Increasing Lower Leg Muscles Strength - With Specific Reference to Male Futsal Athletes in Goal Shooting Accuracy (April 29, 2016). *Humanistic Management Network*, Research Paper Series No. 29/16. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2772505>
or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2772505>

Radar, S. (2005). *Stalker Sport Owner's Manual*. Consultado em https://www.stalkerradar.com/sportsradar/documents/sport_manual.pdf

Ramos-Campo DJ, Rubio-Arias JA, Carrasco-Poyatos M, Alcaraz-Ramón PE. (2016) Physical performance of elite and subelite Spanish female futsal players. *Biology in Sport*. 2016;33(3):297304.

Rodriguez-Rosell, D., Franco-Marquez, F., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yanez Garcia, J. M., Gonzalez-Suarez, J. M., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2016). Effects of 6 Weeks Resistance Training Combined With Plyometric and Speed Exercises on Physical Performance of Pre-Peak-Height-Velocity Soccer Players. *International journal of sports physiology and performance*, 11(2), 240-246. doi:10.1123/ijsp.2015-0176

Rodriguez-Rosell, D., Torres-Torrelo, J., Franco-Marquez, F., Gonzalez-Suarez, J. M., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2017). Effects of light-load maximal lifting velocity weight training vs. combined weight training and plyometrics on sprint, vertical jump and strength performance in adult soccer players. *Journal Sciences Medicine of Sport*, 20(7), 695-699. doi:10.1016/j.jsams.2016.11.010

- Samozino, P., Morin, J.B., Hintzy, F., & Belli, A. (2008) A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *Journal of Biomechanics*, 41, 2940-2945. Doi: 10.1016/j.jbiomech.2008.07.028
- Samozino, P., Morin, J.B., Hintzy, F., & Belli, A. (2010) Jumping ability: A theoretical integrative approach. *Journal of Theoretical Biology*, 264, 11-8. DOI: 10.1016/j.jtbi.2010.01.021
- Samozino, P., Morin, J.B., Belli, A., Rejc, E., & Prampero, P.E.D. (2011) Optimal force- velocity profile in ballistic movements-altius. *Medicine and Science on Sports and Medicine*, 44, 313-322. DOI: 10.1055/s-0033-1354382
- Samozino, P., Morin, J.B., Edouard, P., Sangrier, S., Brughelli, M., & Gimenez, P. (2013) Force-velocity profile: Imbalance determination in effect on lower limb ballistic performance. *Internacional Journal of Sports Medicine*, 35 (6). DOI: 10.1249/MSS.0b013e31822d757a
- Samozino, P., & Morin, J.B. (2015) Interpreting power-force-velocity profiles for individualized and specific training. *Internacional Journal of Sports Physiology and Performance*, 11 (2). DOI: 10.1123/ijsp.2015-0638
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-Specific Influences of Balance, Speed, and Power on Agility Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 802-811. doi:10.1519/JSC.0b013e31825c2cb0
- Sheppard, J., & Young, W. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932. doi:10.1080/02640410500457109
- Sirirat H. (2001), 'Sports Biomechanics, Bangkok', Chulalongkorn University Printing Office.
- Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B., & Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of human kinetics*, 53(1), 231-247. doi:10.1515/hukin-2016-0026
- Sonthava Silam (2004), Training Principle for Sports Trainer, Bangkok Chulalongkorn University Printing Office
- Spiering, B.A., Kraemer, W.J., Anderson, J.M., Armstrong, L.E., Nindl, B.C., Volek, J.S., Maresh, C.M. (2008) Resistance exercise biology: manipulation of resistance exercise programme variables determines the responses of cellular and molecular signalling pathways. *Sports Medicine*, 38, 527-540.
- Torres-Torrelo, J., Rodríguez-Rosell, D., & González-Badillo, J. J. (2017). Light-load maximal lifting velocity full squat training program improves important physical and skill characteristics in futsal players. *Journal of sports sciences*, 35(10), 967-975. doi:10.1080/02640414.2016.1206663
- Verma, J. P. (2016). Sports Research with Analytical Solution Using SPSS. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Yanci, J., Castillo, D., Iturricastillo, A. Ayarra, R. and Nakamura, F. (2017). Effects of two different volume-equated weekly distributed short- term plyometric training programs on futsal players physical performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 31(7): 1787-1794.

Wragg, C. B., Maxwell, N. S., & Doust, J. H. (2000). Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), 77-83.