



# Revista Brasileira de CIÊNCIAS DO ESPORTE

www.rbceonline.org.br



## ARTIGO ORIGINAL

# Capacidade de *sprints* repetidos e níveis de potência muscular em jogadores de futsal das categorias sub-15 e sub-17



Juliano Dal Pupo<sup>a,\*</sup>, Daniele Detanico<sup>a</sup>, Francimara Budal Arins<sup>b</sup>,  
Paulo Cesar Nascimento Salvador<sup>b</sup>, Luiz Guilherme A. Guglielmo<sup>a</sup>  
e Saray Giovana dos Santos<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro de Desportos, Departamento de Educação Física, Florianópolis, SC, Brasil

<sup>b</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro de Desportos, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Florianópolis, SC, Brasil

Recebido em 14 de junho de 2013; aceito em 14 de outubro de 2014  
Disponível na Internet em 4 de fevereiro de 2016

### PALAVRAS-CHAVE

Futsal;  
Exercício anaeróbio;  
Força muscular;  
Fadiga

### KEYWORDS

Futsal;  
Anaerobic exercise;  
Muscle strength;  
Fatigue

**Resumo** O principal objetivo deste estudo foi comparar o desempenho nos saltos verticais e *sprints* repetidos feitos com mudança de sentido ( $SR_{MS}$ ) e linha reta ( $SR_{LR}$ ) entre jogadores de futsal das categorias sub-15 e sub-17. Foram avaliados 15 jogadores do sexo masculino, que fizeram saltos verticais e testes de *sprints* repetidos em linha reta e mudança de sentido. Não foi encontrada diferença no desempenho dos *sprints* e no índice de fadiga ( $p > 0,05$ ) nos  $SR_{MS}$  e  $SR_{LR}$ , assim como nos saltos verticais ( $p > 0,05$ ) entre as categorias. Observou-se correlação significativa ( $p < 0,05$ ) do desempenho nos  $SR_{MS}$  e  $SR_{LR}$  com os saltos verticais. O desempenho nos *sprints* e saltos verticais foi similar entre jogadores das categorias. A potência muscular foi relacionada com o desempenho nos *sprints*.

© 2016 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Repeated sprint ability and muscle power levels of the futsal players of U15 and U17 categories

**Abstract** The main purpose of the study was to compare the performance of vertical jumps and shuttle (RSS) and straight line (RSL) repeated sprint running between futsal players of U15 and U17 categories. Fifteen male futsal players performed vertical jumps and repeated sprints tests in straight line and change of direction. There were no significant differences of sprint performance and fatigue index ( $p > 0.05$ ) in the RSS and RSL, as well as vertical jumps

\* Autor para correspondência.

E-mail: [juliano.dp@hotmail.com](mailto:juliano.dp@hotmail.com) (J. Dal Pupo).

**PALABRAS CLAVE**

Fútbol sala;  
Ejercicio anaeróbico;  
Fuerza muscular;  
Fatiga

( $p > 0.05$ ) between categories. Significant correlation ( $p < 0.05$ ) of sprint performance in both RSS and RSL with vertical jumps performance were observed. Sprints performance and vertical jumps were similar between U15 and U17 categories. The level of muscle power was related to sprint performance.

© 2016 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Capacidad de *sprints* repetidos y niveles de potencia muscular en jugadores de fútbol sala de las categorías cadete y júnior

**Resumen** El principal objetivo del estudio fue comparar el rendimiento en los saltos verticales y en los *sprints* repetidos con cambio de dirección (SR<sub>CD</sub>) y línea recta (SR<sub>LR</sub>) entre jugadores de fútbol sala de las categorías cadete y júnior. Quince jugadores realizaron los saltos verticales y las pruebas de *sprints* con cambio de dirección y línea recta. No se encontró ninguna diferencia en el rendimiento de los *sprints* y el índice de fatiga ( $p > 0,05$ ) en los SR<sub>CD</sub> y los SR<sub>LR</sub>, así como en los saltos verticales entre las categorías. Hubo una correlación significativa ( $p < 0,05$ ) del rendimiento en los SR<sub>CD</sub> y SR<sub>LR</sub> con los saltos verticales. El rendimiento en los *sprints* y saltos verticales fueron similares entre las categorías. El nivel de potencia muscular se relacionó con el rendimiento en los *sprints*.

© 2016 Publicado por Elsevier Editora Ltda. en nombre de Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introdução

O futsal é caracterizado como um esporte intermitente, no qual ocorrem ações de elevada intensidade intercaladas por breves períodos de recuperação. Análises das demandas de jogo mostram que os jogadores de futsal de elite gastam 20% do tempo em ações de elevada intensidade, tais como *sprints*. Adicionalmente, tem sido verificado que os momentos decisivos são normalmente precedidos por *sprints* de alta intensidade com distâncias médias entre 10 e 30 m (Barbero-Álvarez et al., 2008). Assim, a capacidade de fazer *sprints* repetidamente (CSR) é considerada um importante atributo para o desempenho no futsal (Barbero-Álvarez e Barbero-Álvarez, 2003; Castagna e Barbero Alvarez, 2010).

A CSR é determinada tanto pelo fornecimento de energia das vias anaeróbicas quanto das aeróbicas (Ross e Leveritt, 2001; Rampinini et al., 2007), além da dependência dos aspectos neuromusculares (Gorostiaga et al., 2009). De acordo com investigações prévias, a potência muscular foi fortemente correlacionada tanto com o desempenho em *sprints* isolados (Sleivert e Taingahue, 2004) quanto com a CSR (Dal Pupo et al., 2010). Todavia, Brughelli et al. (2008) verificaram que existem diferenças biomecânicas e neuromusculares quando os *sprints* são feitos com mudança de sentido (SR<sub>MS</sub>) ou em linha reta (SR<sub>LR</sub>). De acordo com Mendez-Villanueva, Hamer e Bishop (2008), nos SR<sub>MS</sub> a velocidade é menor quando comparada com os SR<sub>LR</sub>, devido às constantes fases de aceleração e desaceleração. Além disso, uma vez que cada mudança de sentido requer uma força de frenagem seguida por uma força de propulsão, as características neuromusculares podem diferir entre os *sprints* feitos em linha reta e com mudança de sentido (Sleivert e

Taingahue, 2004; Brughelli et al., 2008; Smirniotou et al., 2008).

As propriedades neuromusculares podem apresentar características diferenciadas de acordo com a idade, tendo em vista que o potencial elástico e neural do músculo esquelético é uma propriedade que pode ser melhorada ao longo dos anos de treinamento (Bosco, 1999). Assim, parece que as relações entre potência muscular e *sprints* repetidos são dependentes da idade e dos aspectos maturacionais. Seabra, Maia e Garganta (2001) observaram diferenças significativas no desempenho do teste *continuous jump* de 15 s entre as categorias sub-14 sub-16. Isso indica que indivíduos com idade superior são capazes de produzir resultados superiores em atividades que envolvam a capacidade de produção de potência de membros inferiores.

No entanto, pouco tem sido investigado sobre a CSR e a potência muscular, considerando as diferentes faixas etárias do futsal. Não há estudos conclusivos acerca das possíveis similaridades ou diferenças entre as mesmas. A investigação desses parâmetros torna-se relevante na medida em que na prática, muitas vezes, a prescrição das cargas de treinamento nas categorias de base se dá mais em função do empirismo e da experiência pessoal do técnico/preparador físico do que propriamente a partir de um diagnóstico das capacidades dos atletas em cada faixa etária. As consequências dessa inadequação das cargas de treino pode prejudicar o desempenho dos atletas e até propiciar o aparecimento de lesões musculares, visto que fazem parte de um processo de formação esportiva.

Diante disso, os objetivos do presente estudo foram: 1) comparar o desempenho nos *sprints* repetidos e nos saltos verticais com contramovimento (CMJ) e *squat jump*

**Tabela 1** Características dos jogadores de futsal das categorias sub-15 e sub-17

	Sub-17 (n=7)	Sub-15 (n=8)
Idade (anos)	16,4 ± 0,5	14,6 ± 0,5
Tempo de prática (anos)	7,2 ± 0,8	5,6 ± 0,8
Massa corporal (kg)	65,3 ± 7,5	61,6 ± 7,4
Estatura (cm)	172,2 ± 8,6	171,2 ± 8,5
Comp. de membro inferior (cm)	84,8 ± 4,4	82,6 ± 3,7

(SJ) entre as categorias sub-17 e sub-15; 2) correlacionar o desempenho nos  $SR_{MS}$  e  $SR_{LR}$  com o CMJ e SJ. As principais hipóteses desta investigação foram que o desempenho nos *sprints* e nos saltos verticais seria maior nos atletas da categoria sub-17; o desempenho nos  $SR_{MS}$  teria correlações mais elevadas com o SJ, enquanto que os  $SR_{LR}$  teriam correlações mais elevadas com o CMJ. Essa hipótese é apoiada pelo fato de que tanto nos  $SR_{MS}$ , devido às grandes acelerações, quanto no SJ, a ação concêntrica dos extensores do joelho é determinante na geração de forças propulsivas (Bosco, 1999; Sleivert e Taingahue, 2004). Por outro lado, tanto nos  $SR_{LR}$  quanto no CMJ a participação dos mecanismos elásticos é um dos principais determinantes do desempenho (Bosco, 1999).

## Material e métodos

### Participantes

Participaram desta pesquisa, voluntariamente, 15 jogadores de futsal do sexo masculino de uma equipe de Florianópolis, Brasil, que participavam de competições de nível estadual. Os atletas, cujas características estão apresentadas na [tabela 1](#), pertenciam às categorias sub-15 e sub-17.

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão no estudo: a) treinar com frequência mínima de três vezes por semana; b) ter mínimo de dois anos de treinamento sistemático na modalidade; c) não ter lesões que impossibilitassem o esforço máximo. Antes de iniciar os procedimentos para a coleta de dados, os atletas e os responsáveis foram esclarecidos sobre os objetivos e os procedimentos de coleta de dados. Posteriormente, os responsáveis pelos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (073-2007).

### Delineamento do estudo

Os atletas foram submetidos a dois dias de avaliações, separadas pelo intervalo de 48 h (segunda e quarta-feira, período vespertino), para fazer dois testes de *sprints* repetidos de 25 m, em ordem aleatória, um em linha reta ( $SR_{LR}$ : 6 × 25 m) e o outro com uma mudança de sentido de 180° [ $SR_{MS}$ : 6 × (2 × 12,5 m)]. No primeiro dia, previamente à execução dos *sprints* repetidos, os jogadores fizeram os saltos verticais SJ e no segundo dia, precedente aos *sprints*, os CMJ. No

primeiro dia também foram tiradas medidas antropométricas de massa corporal e estatura para caracterização dos participantes. Para isso, usou-se uma balança (Plena®, São Paulo, Brasil), calibrada em miligramas, um estadiômetro e uma fita métrica (Sanny®, São Bernardo do Campo, Brasil), ambos com resolução de 1 mm.

As avaliações foram feitas durante a temporada competitiva da periodização e foram incorporadas na rotina diária de treinamento da equipe. Os participantes não fizeram treinamento nas 48 h precedentes ao primeiro dia de avaliação e apenas treino leve (técnico/tático) entre o primeiro e segundo dia de avaliação. Todos foram orientados a comparecer alimentados e hidratados para as avaliações. Os atletas ficaram livres para ingerir água no decorrer dos testes.

### Protocolo dos saltos verticais

Para determinar a potência muscular de membros inferiores os atletas fizeram três saltos verticais CMJ e três SJ, de acordo com o protocolo descrito em Bosco (1999). Respeitou-se um minuto de intervalo entre cada tentativa. Os saltos foram feitos sobre uma plataforma de força piezo-elétrica (Quattro Jump, modelo 9290AD, Winterthur, Suíça), com frequência de aquisição de 500 Hz. Usou-se a altura do salto (desempenho) como indicador dos níveis de potência muscular de membros inferiores, considerou-se para análise o valor médio das três tentativas. O cálculo da altura foi feito com o *software* Quattro Jump por meio do método de dupla integração da força de reação do solo.

### Protocolo de *sprints* repetidos ( $SR_{MS}$ e $SR_{LR}$ )

Antes da execução dos protocolos de  $SR_{MS}$  e  $SR_{LR}$  os atletas fizeram um alongamento estático nos membros inferiores com ênfase para os músculos anteriores, posteriores e mediais da coxa. Em seguida um aquecimento constituído por corrida de baixa intensidade (trote ~ 7 km/h) durante 5 min, seguido por 3-4 *sprints* de 20 m, conduzidos pelo preparador físico da equipe. O início das avaliações dos *sprints* deu-se 10 min após o aquecimento.

O protocolo dos  $SR_{MS}$  foi composto por seis *sprints* de 25 m feitos com uma mudança de sentido de 180° após 12,5 m [6 × (2 × 12,5 m)], com período de recuperação de 25 s entre cada repetição. Já os  $SR_{LR}$  foram compostos por seis *sprints* de 25 m executados em linha reta (6 × 25 m) com período de recuperação de 25 s entre cada repetição. Os protocolos de *sprints* repetidos foram feitos de acordo com o modelo proposto por Buchheit et al. (2010). Os participantes foram instruídos a completar todos os *sprints* o mais rapidamente possível, foram feitos incentivos verbais durante a avaliação. Os atletas fizeram os testes em piso de cimento polido com tênis específicos de futsal. Para capturar os tempos dos *sprints* foram usadas duas fotocélulas eletrônicas Speed Test 4.0 (Cefise, modelo Speed Test 6.0, São Paulo, Brasil). Foram considerados como variáveis de performance nos *sprints* o melhor tempo (MT), o tempo médio (TM) e o índice de fadiga (IF), calculado por meio da equação  $IF = [(\sum 6 \text{ TEMPOS} / \text{MT} * 6) - 1] * 100$  (Fitzsimmons et al., 1993).

## Análise estatística

Os dados foram apresentados por meio de estatística descritiva na forma de média  $\pm$  desvio-padrão (DP). A normalidade dos dados foi testada mediante o teste de Shapiro-Wilk, o qual apontou normalidade para todas as variáveis ( $p > 0,05$ ). Assim, para comparar os tempos (MT e TM) e o índice de fadiga mensurados nos  $SR_{MS}$  e  $SR_{LR}$  e o desempenho (altura) nos saltos CMJ e SJ entre as categorias sub-17 e sub-15 foi aplicado o teste  $t$  para amostras independentes. Adicionalmente, calculou-se o tamanho do efeito (*effect size*) das variáveis entre as categorias com o *software* G\*Power 3.1. Adotou-se o seguinte critério de classificação:  $< 0,41$  = efeito pequeno;  $0,41-0,7$  = efeito moderado;  $> 0,70$  = efeito grande (Cohen, 1988). Para verificar a correlação entre o tempo dos *sprints* e o desempenho nos saltos verticais foi usada a correlação linear de Pearson. As análises foram feitas no Statistical Package for Social Sciences (SPSS para Windows), versão 15.0. O nível de significância adotado para as análises inferenciais foi  $p < 0,05$ .

## Resultados

Na **tabela 2** está apresentada a comparação dos tempos e do índice de fadiga nos  $SR_{MS}$  e  $SR_{LR}$  entre as categorias sub-17 e sub-15. Não foram observadas diferenças no desempenho nos *sprints* entre as categorias. Todas as variáveis nos  $SR_{MS}$ , bem como o índice de fadiga nos  $SR_{LR}$ , apresentaram tamanho de efeito “pequeno” entre as categorias. Já os tempos (TM e MT) nos  $SR_{LR}$  apresentaram tamanho de efeito “grande” entre as categorias.

A comparação do desempenho no CMJ e SJ entre as categorias sub-17 e sub-15 está apresentada na **tabela 3**. Não foram observadas diferenças significativas no desempenho entre as categorias para ambos os saltos verticais. Contudo, observou-se um efeito moderado na comparação entre as categorias no SJ e efeito grande no CMJ.

Os valores de correlação dos tempos obtidos nos  $SR_{MS}$  e  $SR_{LR}$  com o desempenho nos saltos verticais estão descritos na **tabela 4**. Verificou-se correlação significativa entre os *sprints* e os saltos verticais. No entanto, as correlações mais

**Tabela 2** Comparação dos tempos e do índice de fadiga dos *sprints* com mudança de sentido e linha reta entre as categorias sub-17 e sub-15

	Sub-17 (n=8)	Sub-15 (n=7)	p	TE
<b><math>SR_{MS}</math></b>				
TM (s)	5,30 $\pm$ 0,20	5,40 $\pm$ 0,26	0,20	0,40
MT (s)	5,13 $\pm$ 0,22	5,23 $\pm$ 0,25	0,21	0,39
IF (%)	3,26 $\pm$ 0,91	3,23 $\pm$ 1,95	0,48	0,03
<b><math>SR_{LR}</math></b>				
TM (s)	3,91 $\pm$ 0,15	4,07 $\pm$ 0,23	0,07	0,82
MT (s)	3,73 $\pm$ 0,12	3,89 $\pm$ 0,22	0,06	0,90
IF (%)	4,66 $\pm$ 1,82	4,69 $\pm$ 2,28	0,49	0,01

$SR_{MS}$ , *sprints* repetidos com mudança de sentido;  $SR_{LR}$ , *sprints* repetidos em linha reta; TM, tempo médio; MT, melhor tempo; IF, índice de fadiga; TE, tamanho do efeito.

**Tabela 3** Comparação dos saltos verticais entre as categorias sub-17 e sub-15

	Sub-17 (n=8)	Sub-15 (n=7)	p	TE
CMJ (cm)	45,71 $\pm$ 5,05	41,50 $\pm$ 5,56	0,07	0,79
SJ (cm)	40,51 $\pm$ 5,38	37,75 $\pm$ 2,40	0,13	0,59

CMJ, salto com contra-movimento; SJ, *squat jump*; TE, tamanho do efeito.

**Tabela 4** Correlação entre o tempo dos *sprints* e a altura nos saltos verticais

	CMJ		SJ	
	R	p	r	p
$TM_{MS}$	-0,66	0,01	-0,63	0,02
$MT_{MS}$	-0,58	0,03	-0,63	0,02
$TM_{LR}$	-0,87	<0,01	-0,63	0,02
$MT_{LR}$	-0,83	<0,01	-0,68	0,01

TM, tempo médio; MT, melhor tempo; MS, mudança de sentido; LR, linha reta; CMJ, *counter movement jump*; SJ, *squat jump*.

elevadas foram observadas do CMJ com o  $TM_{LR}$  e  $MT_{LR}$ , o que confirmou umas das hipóteses deste estudo.

## Discussão

Os objetivos do presente estudo foram comparar o desempenho nos *sprints* repetidos e nos saltos verticais (CMJ e SJ) entre as categorias sub-17 e sub-15 e correlacionar o desempenho nos  $SR_{MS}$  e  $SR_{LR}$  com o desempenho no CMJ e SJ. Em relação ao primeiro objetivo, não foram observadas diferenças na maioria das variáveis de desempenho nos *sprints* e nos saltos verticais entre as categorias. Estimava-se que as variáveis investigadas neste estudo fossem superiores nos atletas da categoria sub-17. Essa hipótese foi ancorada no fato de que, teoricamente, as cargas de treino deveriam seguir um plano de preparação em longo prazo (i.e., plano de expectativa esportiva), em que evoluiriam gradativamente até o atleta atingir o nível profissional. Durante esse processo, ocorre o desenvolvimento e aprimoramento na condição das capacidades físicas (Smith, 2003). Outra sustentação teórica para a hipótese foi o estudo de Mendez-Villanueva et al. (2011), em que diferenças significativas foram observadas no tempo médio em  $SR_{LR}$  de 30 m entre as categorias de jogadores de futebol (sub-14 < sub-16 < sub-18).

O principal aspecto que poderia explicar a similaridade nas variáveis entre as categorias no presente estudo provavelmente esteja ligado às divergências entre idade cronológica e biológica na divisão delas. Contudo, não foi possível avaliar a idade maturacional dos atletas neste estudo, o que impossibilita testar essa hipótese. De modo geral, as categorias de base de diversos esportes, como o futsal, são divididas pela idade cronológica (ano de nascimento) dos atletas, que não considera aspectos de desenvolvimento maturacional. É de consenso na literatura que o desempenho nos esportes está ligado ao estado maturacional dos atletas (Malina; Bouchard; Bar-Or, 2004;

Figueiredo et al., 2009), principalmente a partir dos 13 anos, torna-se mais significativo entre 14 e 16 anos (Malina; Bouchard; Bar-Or, 2004), idade que compreende a faixa etária da maioria dos atletas investigados. Essa fase pubertária está relacionada ao maior desenvolvimento da aptidão aeróbia (Seabra; Maia; Garganta, 2001; Santos, 2009), anaeróbia (Beneke; Hutler; Leithäuser, 2007) e à produção de força muscular (Seabra; Maia; Garganta, 2001; Santos, 2009). Outro aspecto que pode ter influenciado nos resultados do presente estudo é o pequeno número de sujeitos avaliados em cada categoria, o que pode ser considerado uma limitação.

A ausência de diferenças nas variáveis de desempenho entre as categorias é observada em ambos os modelos de *sprints* repetidos (SR<sub>LR</sub> ou SR<sub>MS</sub>). Além de existirem diferenças biomecânicas e neuromusculares entre esses modelos, Buchheit et al. (2010) apontam que os SR<sub>MS</sub> são dependentes também de capacidades motoras coordenativas, tais como agilidade e coordenação. Essas capacidades, segundo Figueiredo et al. (2009), são mais influenciadas pelo treinamento do que propriamente pela idade. Isso talvez possa explicar o fato de o TM e MT nos SR<sub>MS</sub> terem valores mais próximos entre as categorias ( $p=0,20$  e  $0,21$ , respectivamente; TE pequeno  $<0,40$ ). Já nos SR<sub>LR</sub> houve maior tendência para superioridade na categoria sub-17 dessas variáveis ( $p=0,07$ ;  $0,06$ , respectivamente) e confirmada pelo grande tamanho do efeito encontrada no MT (TE =  $0,90$ ) e TM (TE =  $0,82$ ) entre as categorias.

Em relação ao desempenho nos saltos verticais, não foram observadas diferenças entre as categorias sub-15 e sub-17. Porém, ao analisar o tamanho do efeito observou-se grande efeito do CMJ entre as categorias, o que evidencia certas mudanças em função da idade. Silva et al. (2012) não encontraram diferenças significativas no CMJ, tanto entre jogadores de futebol das categorias sub-17, sub-20 e profissional quanto entre atletas de futsal das categorias sub-20 e profissional. Por outro lado, Figueiredo et al. (2009) demonstraram que o desempenho no SJ e CMJ foi significativamente superior em jogadores de futebol mais maturados e na faixa de 13-14 anos. Tais resultados podem indicar que os níveis de potência muscular são dependentes da categoria e possivelmente do desenvolvimento maturacional, devido principalmente ao aumento da área de sessão transversa das fibras musculares e do aprimoramento do potencial elástico e neural do músculo esquelético (Bosco, 1999).

Outro achado que merece destaque neste estudo foi que o CMJ apresentou correlação elevada ( $r > 0,80$ ) com as variáveis obtidas nos SR<sub>LR</sub> (TM e MT). Isso confirma a segunda hipótese desta pesquisa, que apontava maior correlação do CMJ com o SR<sub>LR</sub>. Tal resultado está em concordância com estudos prévios, que também identificaram correlações ( $r=0,60$ ) do desempenho no SR<sub>LR</sub> de 30 m com o desempenho no CMJ (Wisloff et al., 2004), bem como correlações do desempenho no CMJ com o MT ( $r=0,60$ ) e TM ( $r=0,54$ ) em *sprints* repetidos de 35 m feitos em linha reta (Dal Pupo et al., 2010). Ambos os estudos mencionados foram feitos com jogadores de futebol.

Essa hipótese acima mencionada foi apoiada pelo fato de que tanto nos SR<sub>LR</sub> quanto no CMJ a participação dos mecanismos elásticos é um dos principais determinantes do desempenho. Em *sprints* em linha reta, principalmente feitos em distâncias maiores (aproximadamente 30 m), o atleta

permanece com uma postura corporal mais ereta, sendo capaz de potencializar os elementos elásticos do músculo esquelético (Mendez-Villanueva; Hamer; Bishop, 2008). Nestes casos evidencia-se que a velocidade alcançada nos SR<sub>LR</sub> está mais relacionada à eficiência do ciclo alongamento-encurtamento dos músculos agonistas do movimento, a exemplo dos extensores do quadril (Sleivert e Taingahue, 2004). A eficiência desse mecanismo se deve principalmente ao nível de *stiffness* do conjunto músculo-tendíneo, o qual exerce um fator importante na regulação do desenvolvimento de força muscular durante a corrida (Kubo et al., 2007).

Pode-se observar que as variáveis TM e MT obtidas durante a execução dos SR<sub>MS</sub> apresentaram correlações moderadas com o CMJ. Esse achado assemelha-se aos dados de Wisloff et al. (2004), que encontraram um  $r=0,72$  para a correlação entre o desempenho no CMJ e nos SR<sub>MS</sub> de 10 m em atletas de futebol. Por sua vez, Brughelli et al. (2008) observaram um valor médio de correlação de aproximadamente  $0,40$  entre a altura dos saltos verticais e a performance em teste de *sprints* para a maioria dos estudos analisados em seu trabalho de revisão. Ferrari Bravo et al. (2008) demonstraram que as mudanças de sentido dos *sprints* repetidos, assim como nos SR<sub>LR</sub>, exigem dos atletas elevados níveis de potência muscular para os atletas conseguirem desacelerar a uma velocidade superior a  $20 \text{ km.h}^{-1}$  e, na sequência, voltarem a acelerar. Adicionalmente, Brughelli et al. (2008) e Ferrari Bravo et al., (2008) destacam a importância da potência muscular de membros inferiores nos SR<sub>MS</sub>, nos quais se requer uma força de frenagem seguida de uma força propulsiva, fatores esses que podem determinar o desempenho nessas ações. Esse fato também tem sido demonstrado por Gorostiaga et al. (2009), ao encontrarem correlações entre *sprints* repetidos e a produção de potência no meio-agachamento e no CMJ em jogadores de futsal e futebol.

As correlações observadas entre o desempenho no SJ e as variáveis TM e MT obtidas nos dois modelos de *sprints* (SR<sub>LR</sub> e SR<sub>MS</sub>) apresentaram coeficientes moderados e similares, contrariaram, em parte, uma das hipóteses do presente estudo. Estimou-se que o SJ estaria mais fortemente relacionado com o desempenho no SR<sub>MS</sub>, visto que esse salto mensura a potência muscular com somente a fase concêntrica do movimento, o que reflete a habilidade de recrutamento neural do atleta (Bosco, 1999). Além disso, nos SR<sub>MS</sub>, devido às curtas distâncias e grandes acelerações, a ação concêntrica dos extensores do joelho é determinante na geração de forças propulsivas (Sleivert e Taingahue, 2004).

Resultados semelhantes foram apresentados em estudos prévios, em que a potência máxima produzida no SJ mostrou-se moderadamente correlacionada com o desempenho em SR<sub>LR</sub> com as distâncias de 5 m ( $r=-0,64$ ) (Sleivert e Taingahue, 2004), 20 m ( $r=-0,47$ ) (Häkkinen, 1989) e 60 m ( $r=-0,63$ ) (Bosco; Komi; Ito, 1981). Do mesmo modo, Smirniotou et al. (2008) verificaram, por meio de uma análise de regressão múltipla, que a performance em um SR<sub>LR</sub> de 30 m é dependente, principalmente, do desempenho no SJ. Essas relações indicam que a ação concêntrica dos músculos extensores do joelho requisitadas no SJ também é considerada determinante na geração de forças propulsivas durante *sprints* feitos em linha reta.

## Conclusão

O desempenho nos dois modelos de *sprints* e nos saltos verticais não apresentou diferença entre as duas categorias analisadas, sugerindo que a idade cronológica pode não ser o método mais adequado para avaliar o estado de desenvolvimento neuromuscular dos jogadores de futsal. Todavia, o desempenho nos *sprints* em linha reta, assim como no CMJ, parece sofrer mudanças (grande tamanho do efeito) em função da idade. Ainda, é possível destacar que o nível de potência muscular pode ser considerado um dos aspectos importantes para jogadores de futsal, visto que está relacionado ao desempenho em um *sprint* e na capacidade de *sprints* repetidos, tanto quando feitos em linha reta quanto com mudança de sentido.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Barbero-Álvarez JC, Barbero-Álvarez V. Relación entre el consumo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores de fútbol sala. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 2003;17(2): 13–24.
- Barbero-Álvarez JC, Soto VM, Barbero-Álvarez V, Granda-Vera J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *J Sports Sci* 2008;26(1):63–73.
- Beneke R, Hutler M, Leithäuser RM. Anaerobic performance and metabolism in boys and male adolescents. *European Journal of Applied Physiology*, 2007;101(6):671–7.
- Bosco C, Komi PV, Ito A. Pre-stretch potentiation of human skeletal muscle during ballistic movement. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1981;111(2):135–40.
- Bosco C. *Strength assessment with the Bosco's test*. Rome: Italian Society of Sport Science; 1999.
- Brughelli M, Cronin J, Levin G, Chaouachi A. Understanding change of direction ability in sport: a review of resistance training studies. *Sports Med* 2008;38(12):1045–63.
- Buchheit M, Bishop D, Haydar B, Nakamura FY, Ahmaidi S. Physiological responses to shuttle repeated-sprint running. *Int J Sports Med* 2010;31(6):402–9.
- Castagna C, Barbero Alvarez JC. Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high-intensity test. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010;24(9):2322–9.
- Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
- Dal Pupo J, Almeida CMP, Detanico D, Silva JF, Guglielmo LGA, Santos SG. Potência muscular e capacidade de sprints repetidos em jogadores de futebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12(4):255–61.
- Ferrari Bravo D, Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Bishop D, Wisloff U. Sprint vs interval training in football. *Int J Sports Med* 2008;29(8):668–74.
- Figueiredo AJ, Gonçalves CE, Coelho E, Silva MJ, Malina RM. Youth soccer players, 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation. *Ann Hum Biol* 2009;36(1):60–73.
- Fitzsimmons M, Dawson B, Ward D, Wilkinson A. Cycling and running tests of repeated sprint ability. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 1993;25(4):82–7.
- Gorostiaga EM, Llodio I, Ibáñez J, Granados C, Navarro I, Ruesta M, et al. Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. *Eur J Appl Physiol* 2009;106(4):483–91.
- Häkkinen K. Maximal force explosive strength and speed in female volleyball and basketball players. *Journal of Human Movement Studies* 1989;16(1):291–303.
- Kubo K, Morimoto M, Komuro T, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T. Influences of tendon stiffness, joint stiffness, and electromyography activity on jump performances using single joint. *Eur J Appl Physiol* 2007;99(3):235–43.
- Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
- Mendez-Villanueva A, Buchheit M, Kuitunen S, Douglas A, Peltola E, Bourdon P. Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *J Sports Sci* 2011;29(5):477–84.
- Mendez-Villanueva A, Hamer P, Bishop D. Fatigue in repeated-sprint exercise is related to muscle power factors and reduced neuromuscular activity. *European Journal of Applied Physiology* 2008;103(4):411–9.
- Rampinini E, Bishop D, Marcora SM, Ferrari Bravo D, Sassi R, Impellizzeri FM. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *Int J Sports Med* 2007;28(3):228–35.
- Ross A, Leveritt M. Long-Term metabolic and skeletal muscle adaptations to Short-Sprint training: implications for sprint training and tapering. *Sports Medicine* 2001;31(15):1063–82.
- Santos JAV. Potência aeróbia e parâmetros ecocardiográficos em jovens hoquistas masculinos. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2009.
- Seabra A, Maia JA, Garganta R. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e habilidades motoras específicas. Estudo em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2001;1(2):22–35.
- Silva JF, Detanico D, Floriano LT, Dittrich N, Nascimento PC, Santos SG, et al. Níveis de potência muscular em atletas de futebol e futsal em diferentes categorias e posições. *Motricidade* 2012;8(1):14–22.
- Sleivert G, Taingahue M. The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *European Journal of Applied Physiology* 2004;91:46–52.
- Smirniotou A, Katsikas C, Paradisi G, Argeitaki P, Zacharogiannis E, Tziortzis S. Strength-power parameters as predictors of sprinting performance. *J Sports Med Phys Fitness* 2008;48(4):447–54.
- Smith DJ. A framework for understanding the training process leading to elite performance. *Sports Medicine* 2003;33(15):1103–26.
- Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine* 2004;38(3):285–8.