

REPRODUTIBILIDADE E CONCORDÂNCIA DO TESTE DE SALTO VERTICAL COM CONTRAMOVIMENTO EM FUTEBOLISTAS DE ELITE DA CATEGORIA SUB-21

RELIABILITY AND AGREEMENT OF VERTICAL COUNTERMOVEMENT JUMP TEST IN UNDER- 21 ELITE SOCCER PLAYERS

Alexandre Moreira*
Gustavo Maia**
Cristian Ramirez Lizana***
Erik André Martins****
Paulo Roberto de Oliveira*****

RESUMO

O estudo investigou a consistência interna e a concordância do salto vertical (SV) efetuado no tapete de contato (TP) e com a cinta de Abalakov (AB) em 27 futebolistas do sexo masculino ($18 \pm 0,7$ anos). Utilizou-se o teste *t* para observar as diferenças entre as duas medidas retidas para TP e AB e o teste *t* (amostras independentes) para as diferenças entre TP e AB. O nível de significância estabelecido foi de 5%. A reprodutibilidade relativa foi testada através do coeficiente intraclasse (CIC), e a reprodutibilidade absoluta, pelo coeficiente de variação (CV). A análise da concordância (AC) entre TP e AB foi feita através da plotagem de Bland-Altman. Não foi demonstrada diferença estatisticamente significativa tanto no TP quanto no AB. O elevado CIC e baixo CV para ambos os equipamentos indicam alta consistência interna do SV. Os valores da AC sugerem que os equipamentos não apresentam concordância elevada.

Palavras-chave: Salto vertical. Futebol. Medidas repetidas.

INTRODUÇÃO

A utilização do salto vertical com o objetivo de monitorar ou avaliar as respostas do treinamento (intervenção) é bastante difundida na literatura (MOIR et al., 2004). Cronin, Hing e McNair (2004) afirmam que a medida do desempenho no salto vertical é uma forma bastante comum para a avaliação da força e potência. Vale ressaltar que o que está sendo medido é o deslocamento do centro de massa, e o resultado do salto vertical, por sua vez, pode ser considerado um indicador de potência. Neste sentido, Ugrinowitsch et al. (2007) afirmam que

e elevação do centro de massa em um salto é uma habilidade fundamental em várias modalidades esportivas.

Os fatores que afetam o desempenho no salto vertical e contribuem para seu construto ainda constituem problemas de pesquisa relevantes. Fatores como a força, a taxa de desenvolvimento de força, o tempo de aplicação da força, entre outras variáveis, e ainda, as distintas estratégias no que diz respeito ao componente tempo ou componente força, utilizadas para a otimização do desempenho nos saltos por parte de atletas de diferentes modalidades, refletindo, possivelmente, as

* Professor Doutor, Departamento de Esporte - Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo-USP.

** Professor Mestre, doutorando da Faculdade de Educação Física - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Professor do Curso de Educação Física e Esporte – Faculdades Integradas Metropolitanas de Campinas – METROCAMP

*** Professor Especialista. Coordenação de Preparação Física do Paulínia Futebol Clube.

**** Professor Graduado, Preparador de Goleiros do Paulínia Futebol Clube.

***** Professor Doutor da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas.

demandas específicas das distintas modalidades esportivas, têm sido objeto de investigação (LAFFAYE et al., 2007; UGRINOWITSCH et al., 2007).

De todo modo, independentemente da elucidação destes fatores, é razoável admitir que o salto vertical continua bastante utilizado na tentativa de controlar as possíveis alterações de rendimento ao longo de uma temporada ou em momentos pontuais do processo de treinamento.

Vários são os tipos de salto comumente utilizados. O salto vertical com contramovimento tem sido um dos mais investigados para os mais diferentes objetivos. Neste tipo de salto, há a inclusão do componente excêntrico ao movimento, portanto ele pode indicar o nível da capacidade reativa dos membros inferiores (ARTEAGA et al., 2000; CRONIN; HING; McNAIR, 2004; CRONIN; HANSEN, 2005; HENNESSY; KILTY, 2001; YOUNG; ELLIOT, 2001).

Por conta da longa duração (> 250 milissegundos) da contração excêntrico-concêntrica (ciclo do alongamento-encurtamento [CAE]), o salto vertical com contramovimento também é conhecido por ser uma medida da capacidade do CAE “lento” (HENNESSY; KILTY, 2001; YOUNG; ELLIOT, 2001; SCHMIDTBLEICHER, 1992).

Distintos são os equipamentos para a avaliação do desempenho no salto contramovimento, incluindo-se entre eles o tapete de contato (ARTEAGA et al., 2000; BOSCO et al., 1995; MOREIRA et al., 2006). A utilização do tapete de contato possibilita a aferição e controle do desempenho do salto vertical com um custo relativamente baixo e acessível a treinadores e pesquisadores, quando comparado ao da plataforma de força, considerada como “padrão ouro” para as medidas de força (CRONIN; HING; McNAIR, 2004).

Não obstante, uma limitação do equipamento diz respeito a sua praticidade. A plataforma de força pode ser utilizada somente em laboratório, por conta da sua grande sensibilidade a vibrações, e ainda pela necessidade de ser montada conforme especificações do fabricante a fim de preservar a integridade do sinal.

Adicionalmente, tem-se o alto custo do equipamento juntamente com os pontos

eletrônicos; conseqüentemente os testes de campo surgem como uma alternativa bastante importante no tocante à avaliação de atletas. Young, Pryor e Wilson (1995) reportaram alta correlação ($r = 0.99$, $P < 0.01$) entre o tapete de contato e a plataforma de força, sugerindo assim a ampla possibilidade de utilização do tapete, bem como sua importante aplicabilidade para o controle e acompanhamento dos atletas em “campo”.

Outro equipamento freqüentemente utilizado por treinadores para a avaliação do desempenho no salto vertical é a cinta de Abalakov (KLAVORA, 2000). Pela simplicidade de sua confecção e utilização tem crescido o escopo do seu uso nos mais diferentes âmbitos. Por outro lado, apesar da simplicidade e facilidade de acesso e condução dos testes a partir do tapete de contato e da cinta de Abalakov, os testes realizados com estes equipamentos podem ter algumas limitações, entre elas, provavelmente, erros de medida decorrentes dos próprios aparatos, afetando desta maneira a consistência da medida.

Considerando-se que a fidedignidade (consistência) da medida no desempenho de um determinado teste por parte de um sujeito é um fator fundamental para a análise dos resultados, salienta-se a necessidade de analisar esta questão para o salto vertical com a utilização do tapete de contato e da cinta de Abalakov.

Ademais, Hopkins (2000) afirma que a consistência do desempenho em um teste é relacionada à reprodutibilidade das medidas sobre múltiplas repetições. Um teste consistente e fidedigno apresenta pequena variação intra-indivíduo e alta correlação para teste-reteste. Atkinson e Nevill (1998) salientam que é extremamente importante assegurar que uma medida que faça parte de uma pesquisa ou sustente o controle do rendimento de um atleta seja adequadamente reprodutiva e válida.

Estudos de consistência das medidas de salto vertical com contramovimento e reprodutibilidade em mais de uma tentativa de salto na sessão (consistência interna) em futebolistas são ainda raros no Brasil, assim como a comparação do desempenho com diferentes equipamentos freqüentemente utilizados “em campo”. Em face disto, o presente estudo teve como objetivos: a) analisar

a consistência interna do salto vertical com contramovimento (SV) efetuado no tapete de contato e com a cinta de Abalakov, em uma equipe de futebol participante da Copa São Paulo de Futebol Júnior de 2008; e b) analisar o limite de concordância entre os resultados do SV com estes dois equipamentos.

METODOLOGIA

Sujeitos

Utilizou-se do método não-probabilístico casual para a seleção da amostra de indivíduos sobre os quais foram coletados os dados. Vinte e sete (27) atletas de uma equipe de futebol da categoria Júnior (sub-21) fizeram parte do presente estudo. Os atletas estudados apresentaram média e desvio-padrão para idade, estatura e massa corporal de $18,7 \pm 0,7$ anos, $1,8 \pm 0,1$ metros e $70,5 \pm 7,1$ kg respectivamente. Todos os participantes/ou responsáveis preencheram um termo de consentimento livre e esclarecido antes do início do estudo. Os atletas estavam amplamente familiarizados com o teste, já que realizavam o procedimento freqüentemente durante as sessões de treino, com o objetivo de monitorar respostas agudas e crônicas do treinamento nesta variável. O presente estudo fez parte de um projeto de controle das respostas de treinamento e competição em atletas de diferentes modalidades esportivas, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas e registrado com o número 248/2007.

Procedimentos

Os procedimentos de teste ocorreram ao final da etapa de preparação para a competição oficial. Três tentativas foram realizadas para o salto vertical (SV) e as duas melhores foram retidas para a análise, conforme procedimento realizado por Cronin e Hansen (2005). Concomitantemente, os atletas realizavam o SV sobre o tapete de contato e com a utilização da cinta de Abalakov. Neste aparato, uma fita métrica é fixada em um cinto, que por sua vez se fixa na cintura do executante. A fita métrica desliza através de um suporte apoiado no solo, entre os pés do executante. Portanto, ao saltar e deslocar o centro de massa, a fita desliza pelo suporte e pode-se observar a altura em centímetros

do salto realizado. Realizando o salto sobre o tapete e utilizando a cinta de Abalakov, ao final da execução observava-se o deslocamento do centro de massa, tanto no visor acoplado ao tapete de contato quanto no que diz respeito ao valor observado através do deslocamento da fita métrica do equipamento Abalakov.

O tapete de contato *Probotics*® é composto por circuitos eletrônicos que medem o tempo com precisão de milissegundos, ficando o indivíduo sem contato com o esse tapete durante a fase de vôo do salto. O tapete é conectado por um fio a uma caixa coletora e a altura do SV é calculada em polegadas, de acordo com a seguinte fórmula: $h = t^2 \times g \times 8^{-1}$, onde g = aceleração da gravidade ($9,81 \text{ms}^{-2}$), t = tempo de vôo [segundos]. As medidas do SV no tapete foram convertidas para centímetros multiplicando-se o valor mostrado na caixa coletora por 2,54 (McARDLE; KATCH; KATCH, 1992).

Salto vertical “contramovimento” no tapete de contato Ergo Jump® e com a cinta de Abalakov (SV) (Figura 1): o salto foi realizado utilizando-se a técnica do “contramovimento”, porém com o auxílio dos membros superiores. Este procedimento foi adotado pelo fato de os atletas estarem amplamente familiarizados com esta técnica de execução do salto, já que eram avaliados regularmente com este protocolo. O atleta foi orientado a iniciar a finalizar o exercício com os pés apoiados no interior da área do tapete de contato e manteve os joelhos estendidos durante a fase aérea do salto. O intervalo de recuperação entre cada tentativa foi de 30 segundos. Os testes foram aplicados no horário habitual de treino da equipe estudada e com aquecimento padronizado.



Figura 1 – ilustração do procedimento do SV

Análise estatística

Inicialmente os dados foram tratados a partir dos procedimentos descritivos, sendo as informações processadas no pacote computacional SPSS para Windows, versão 10.0. Medidas de tendência central e variabilidade dos dados foram representadas como média e desvio-padrão. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. O teste *t* para amostras pareadas foi utilizado para observar as diferenças entre as duas medidas retidas utilizando-se o tapete de contato. O mesmo procedimento foi utilizado para os valores observados através da cinta de Abalakov. O teste *t* para amostras independentes foi utilizado a fim de comparar a diferença entre os resultados do SV revelados quando da utilização do tapete de contato e dos valores encontrados a partir da cinta de Abalakov. O nível de significância adotado foi de 5%.

A reprodutibilidade relativa do teste (BAUMGARTNER, 1989) representa o grau em que cada indivíduo mantém sua posição em uma amostra de medidas repetidas, e foi medida pelo coeficiente de correlação (CRONIN; HING; McNAIR, 2004) para cada equipamento.

A consistência para os dois saltos retidos para cada equipamento foi testada através do coeficiente intraclasses (CIC). O CIC foi baseado nos resultados da análise de variância de medidas repetidas. O CIC foi assim classificado: 0.90-0.99 = alta reprodutibilidade; 0.80-0.89 = boa reprodutibilidade; 0.70-0.79 = fraca reprodutibilidade; <0.69 = pobre reprodutibilidade, conforme classificação utilizada por Ross, Langford e Whelan (2002).

Reprodutibilidade absoluta refere-se ao grau no qual as medidas repetidas variam por indivíduo, e pode ser descrita pelo coeficiente de variação (CV). O CV foi calculado ($CV = \text{desvio-padrão}/\text{média} \times 100$) para cada caso único, e então, o CV médio foi determinado para a amostra como um todo, tanto para os resultados do tapete de contato quando para a cinta de Abalakov. O limite de concordância entre os valores revelados pelo SV a partir do tapete de contato e da cinta de Abalakov foi investigado através de análise da plotagem de Bland e Altman (BLAND; ALTMAN, 1986).

RESULTADOS

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk apresentou nível de significância de $P > 0.05$ tanto para os valores observados no tapete de contato quanto para a cinta de Abalakov; portanto constatou-se a normalidade dos dados do presente estudo.

A Tabela 1 apresenta a descrição das características físicas dos sujeitos investigados.

Tabela 1 - Características físicas dos sujeitos

	<i>Média</i>	<i>DP</i>
Idade (anos)	18,70	0,70
Massa corporal (kg)	70,50	7,10
Estatura (metros)	1,80	0,10

Na tabela 2 encontram-se os valores obtidos para as duas medidas retidas para o tapete de contato.

Tabela 2 - Desempenho no SV (cm) para as duas tentativas retidas (tapete de contato)

	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Amplitude total</i>
A	53,90	4,50	16,00
B	54,00	4,54	17,80

Na tabela 3 encontram-se os valores obtidos para as duas medidas retidas do SV no Abalakov.

Tabela 3 - Desempenho no SV (cm) para as duas tentativas retidas (Abalakov)

	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Amplitude total</i>
A	55,44	5,50	22,00
B	56,00	5,00	18,00

Na tabela 4 encontram-se os valores obtidos para a diferença pareada entre as tentativas A e B no tapete de contato: média, desvio-padrão da diferença (DP), erro-padrão de medida da diferença (EPM), intervalo de confiança das diferenças (95% IC), resultado da estatística *t* (*t*) e probabilidade de significância (P).

Tabela 4 - Diferença pareada entre as duas tentativas retidas (A e B) no tapete de contato

	<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>EPM</i>	<i>95% IC inferior/superior</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
A - B	-0,11	2,38	0,45	-1,06/0,82	-0,25	0,80

Na Tabela 4 observa-se que a diferença média entre as duas tentativas de salto vertical no tapete de contato foi de apenas -0,11cm, sem significância estatística ($P= 0.80$) para o teste t de amostras pareadas. O erro-padrão de medida, que quantifica a precisão de um escore em um teste, foi de apenas 0,45. O intervalo (95%) entre uma redução no valor de salto de -1,06 (limite inferior do IC) e incremento de 0,82

(limite superior do IC) delimitou as variações encontradas.

Na Tabela 5 encontram-se os valores obtidos para a diferença pareada entre as tentativas A e B para a cinta de Abalakov: média, desvio-padrão (DP), erro-padrão de medida da diferença (EPM), intervalo de confiança das diferenças (95% IC), resultado da estatística t (t) e probabilidade de significância (P).

Tabela 5 - Diferença pareada entre as duas tentativas retidas (A e B) no Abalakov

	Média	DP	EPM	95% IC inferior/superior	t	P
A - B	-0,61	2,80	0,54	-1,72/0,49	-1.13	0.26

Observa-se, na Tabela 5, que a diferença média entre as duas tentativas de salto vertical para a cinta de Abalakov foi de apenas -0,61cm, sem significância estatística ($P = 0.26$) para o teste t de amostras pareadas e com um EPM de 0,54. O intervalo (95%) entre uma redução no valor de salto de -1,70 (limite inferior do IC) e incremento de 0,49 (limite superior do IC) delimitou as variações encontradas.

apenas 2,0% e 2,7% para TP e AB respectivamente.

Tabela 6 - Matriz de correlação (r), o coeficiente intraclasse (CIC) e o coeficiente de variação (CV) para as tentativas A e B no tapete de contato (TP) e com a cinta de Abalakov (AB)

	r	CIC	CV
TP	0.86	0.92	2.0
AB	0.86	0.92	2.7

Na Tabela 6 apresentam-se a matriz de correlação (r), o coeficiente intraclasse (CIC) e o coeficiente de variação (CV) para as tentativas A e B na plataforma de contato (TP) e no Abalakov (AB). Nota-se que a reprodutibilidade entre as tentativas (A e B) tanto para TP quanto para AB pode ser considerada alta [0.90-0.99]. O coeficiente de variação, considerado uma medida de reprodutibilidade absoluta, foi de

O Gráfico 1 apresenta a plotagem proposta por Bland e Altman (1986) para verificação da concordância entre as medidas obtidas no tapete de contato e através da cinta de Abalakov. No eixo y estão plotadas as diferenças individuais entre os valores revelados a partir dos dois equipamentos em função das médias.

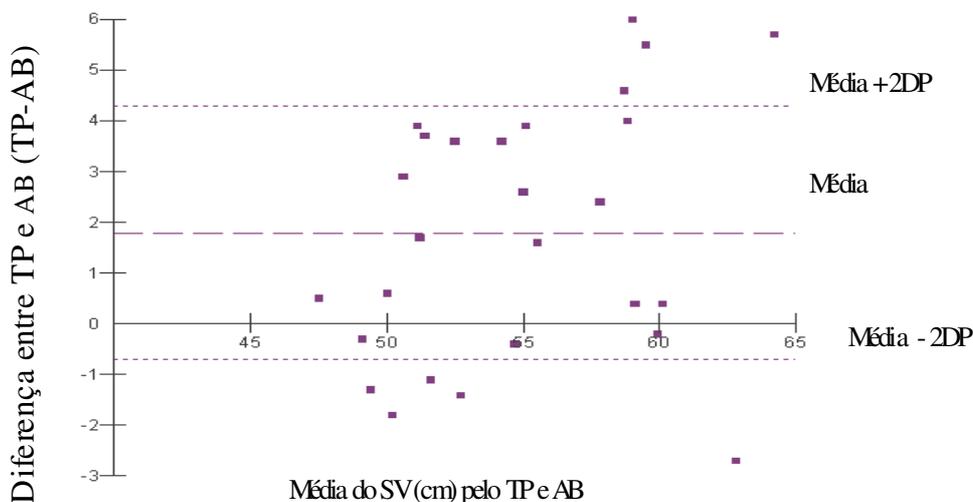


Gráfico 1– Plotagem de Bland-Altman para comparações entre os valores observados através do TP e do AB

DISCUSSÃO

A fim de determinar a reprodutibilidade do salto vertical utilizando-se a técnica do contramovimento em futebolistas do sexo masculino, foram calculadas as reprodutibilidades relativa (CIC) e absoluta (CV), bem como a matriz de correlação e EPM para duas tentativas (A e B) do SV para os dois equipamentos (tapete de contato [TP] e cinta de Abalakov [AB]). Apesar de não haver um consenso para uma medida aceitável de reprodutibilidade, tem sido sugerido que o valor do CIC acima de 0.75 possa ser considerado “reprodutivo”, e ainda, que este índice seja pelo menos de 0.90 para grande parte das aplicações clínicas (CRONIN; HING; McNAIR, 2004).

Ross, Langford e Whelan (2002) classificaram a reprodutibilidade dos testes de saltos adotando o seguinte critério: 0.90-0.99, alta reprodutibilidade; 0.80-0.89, reprodutibilidade boa; 0.70-0.79, reprodutibilidade fraca, e <0.69, pouca ou pobre reprodutibilidade. Como se pode observar na tabela 6, o CIC para o SV tanto para o tapete de contato quanto para o Abalakov atende aos requisitos acima expostos, podendo ser classificado como de alta reprodutibilidade.

Slinde et al. (2008) buscaram determinar a reprodutibilidade do salto vertical com contramovimento no tapete de contato e com a cinta de Abalakov em homens e mulheres não-atletas. Para os 17 homens avaliados, o estudo revelou um CIC de 0.80 para o salto contramovimento no tapete de contato sem a utilização dos braços e de 0.79 para o salto utilizando-se a cinta de Abalakov; valores abaixo dos apresentados no presente estudo. É razoável especular que a diferença esteja na amostra utilizada, admitindo-se uma maior familiarização com o teste para os atletas da presente investigação. De todo modo, os achados de Slinde et al. (2008) também revelam boa reprodutibilidade do salto vertical com contramovimento nos dois equipamentos utilizados.

O CV, que arbitrariamente tem sido referido como um indicador de reprodutibilidade quando se encontra abaixo de 10% (ATKINSON; NEVIL, 1998), sendo ainda este valor mérito de conjectura, ficou bem abaixo do possível e de discutível “ponto de corte”, com um valor de

2,7% para Abalakov, e um valor ainda menor para o tapete de contato, de apenas 2,0%. Ademais, observa-se um alto grau de correlação (0.86) tanto para o TP quanto para o AB, entre as medidas A e B, o que indica uma alta manutenção do *rank* (postos) dos indivíduos no seio do grupo, independentemente do equipamento utilizado.

O EPM de 0.45 (TP) e 0.54 (AB) sugere uma amplitude dentro da qual um “escore verdadeiro” de um sujeito pode ser esperado quando é considerada a quantidade de erro associado às medidas repetidas (ROSS; LANGFORD; WHELAN, 2002). Por exemplo, com um EPM de 0.45, se um indivíduo alcança no desempenho de um salto vertical a altura de 50cm, pode-se afirmar, com 95% de confiança, que o escore verdadeiro para este indivíduo encontra-se dentro de ± 2 EPM ou entre 50.90cm e 49.1cm. Deste modo, uma alteração maior do que 0,9cm no escore deste sujeito poderia representar uma alteração real em seu desempenho que não está associada a um erro de medida.

Esta abordagem pode ser extremamente importante, especialmente para os treinadores que utilizam as medidas “de campo” como indicadores para controle das respostas dos esportistas ao processo de treinamento; ou seja, conhecendo o erro-padrão de medida para determinado teste com dado equipamento, o treinador consideraria um real incremento, ou mesmo uma diminuição do desempenho, a alteração observada não estar na amplitude proposta por ± 2 EPM.

É razoável admitir que indivíduos altamente treinados e com ampla familiarização com o teste proposto tendem a apresentar uma maior consistência em medidas repetidas do que indivíduos não-atletas. A não-significância do teste *t* para as duas tentativas (A e B) para os dois equipamentos avaliados indica que fatores como o efeito de aprendizagem, motivação ou inconsistência de protocolo não influenciaram a avaliação.

Cronin, Hing e McNair (2004) também calcularam o CIC e o CV, retendo duas tentativas de três (descartando a primeira e retendo a segunda e terceira tentativas), em diferentes saltos realizados, no sentido de minimizar o erro de medida, especialmente a

tendência sistemática de a medida ser diferente em uma particular direção (positiva ou negativa) entre testes repetidos.

Os autores, da mesma forma que no presente estudo, utilizaram o teste *t* pareado e não encontraram diferença significativa entre as tentativas, justificando a ausência de significância estatística como mais um indicador de reprodutibilidade do teste proposto, adicionado ao alto CIC e baixo CV.

Moreira et al. (2006), em um estudo de reprodutibilidade com basquetebolistas adultos, também verificaram alta reprodutibilidade do SV através do alto CIC e baixo CV. Adicionalmente, os autores relataram ligeiro incremento da estabilidade ao longo da temporada, porém sem diferença significativa. Nesse estudo, Moreira et al. (2006) também utilizaram o procedimento de retenção das duas melhores tentativas.

Apesar do esforço para se minimizar um possível erro de medida, restando-se as duas melhores tentativas de três realizadas por cada atleta, parece que o teste de salto vertical com contramovimento não necessitaria de uma importante familiarização para atender aos critérios de reprodutibilidade. Em um estudo com indivíduos não-atletas, porém com atividade física regular (estudantes de educação física), Arteaga et al. (2000) reportaram não haver necessidade de familiarização para o salto com contramovimento avaliado em seis sessões de teste separadas, o que aponta para o alto grau de reprodutibilidade do teste por si só. Entretanto, este achado deve ser observado com cautela, pois é necessário um maior número de estudos que corroborem tal afirmação, ou ainda, que se calcule a reprodutibilidade entre testes repetidos para a amostra específica que se for estudar, a fim de se inferir neste sentido. Ademais, o salto com contramovimento realizado a partir de diferentes equipamentos pode apresentar reprodutibilidade distinta em função de um erro de medida do próprio aparato.

O alto coeficiente de correlação, alto CIC, baixo CV e EPM, e ainda a ausência de significância estatística entre as diferenças das duas tentativas de SV tanto no TP quanto no AB indicam a reprodutibilidade do SV com a utilização da técnica de contramovimento para a

amostra em questão, ou seja, futebolistas de elite do sexo masculino da categoria sub-21.

Uma das limitações do presente estudo é a ausência da comparação dos resultados de cada equipamento com valores decorrentes de avaliação em um equipamento “padrão ouro” e também com outros grupos de futebolistas; outra é a ausência de informação relativa à coleta em mais de um momento da temporada. É possível que, se pudéssemos confrontar os resultados e testar sua validade, por exemplo, com os valores obtidos na plataforma de força, poder-se-iam tirar outras inferências importantes.

As plotagens de Bland e Altman adicionam às considerações anteriores o conceito de concordância entre os dois equipamentos para a medida do SV. É plausível admitir que, apesar de os resultados não revelarem diferenças estatisticamente significativas entre os valores do tapete de contato e os do Abalakov (teste *t* para amostras independentes), a análise do gráfico 1, associada à observação dos valores do intervalo de confiança dos limites de concordância, sugere que os equipamentos não apresentam concordância substancialmente elevada, portanto não seria recomendável a substituição de um equipamento pelo outro durante um possível acompanhamento de natureza longitudinal.

O intervalo de confiança de $\pm 1,95$ DP, que foi delimitado pelos valores de $-0,72$ a $4,32$ cm, indica que se deve ter cautela quando da comparação de valores medidos a partir de diferentes equipamentos. Apesar de os comportamentos serem semelhantes e ambos terem revelado elevada reprodutibilidade nas medidas, a comparação dos valores absolutos entre os equipamentos não revela a desejável similaridade requerida em um controle rigoroso e efetivo do desempenho ao longo de um processo de treinamento.

Analisando as plotagens de Bland e Altman, juntamente com EPM e o CV, é plausível admitir uma ligeira tendência a uma maior consistência interna para o tapete de contato, ainda que não significativa. É razoável admitir que o valor ligeiramente mais elevado da diferença entre as tentativas A e B para o Abalakov em relação ao tapete de contato e uma maior EPM estejam associados à própria complexidade da leitura visual dos valores na

fita métrica por parte do avaliador antes e imediatamente após a realização do salto, o que implica em uma possível perda da precisão da leitura.

Não obstante, os resultados apresentados demonstram que esta possível imprecisão não afeta a confiabilidade do teste. Os resultados também sugerem que um controle sistemático do salto vertical ao longo do processo de treinamento seja realizado com um único instrumento, já que, apesar de não terem sido verificadas diferenças estatisticamente significantes entre os resultados dos dois equipamentos, os valores não são absolutamente concordantes.

Os achados do presente estudo demonstram que o salto vertical contramovimento apresenta uma alta consistência interna (tentativas no mesmo dia) independentemente do equipamento utilizado para a amostra investigada; entretanto, como esperado, revela que as medidas repetidas sempre virão acompanhadas de uma variação intra-indivíduo, e que o conhecimento da amplitude de variação pode auxiliar

consideravelmente no controle eficaz do processo de treinamento no que tange à relação entre carga e resposta adaptativa.

CONCLUSÃO

As informações obtidas com este estudo indicam uma alta reprodutibilidade para o salto vertical com a técnica do contramovimento, independentemente do equipamento utilizado; por outro lado, os resultados também sugerem que a concordância entre o tapete de contato e a cinta de Abalakov pode não ser a desejável do ponto de vista do significado prático no que tange à substituição de um equipamento pelo outro sem que se afete o resultado final. Ademais, apontam para a utilização do EPM e do CV para analisar uma alteração real do desempenho que não está associada a um erro de medida. Esta informação poderia ser bastante útil na prática para os estudos relativos aos programas de intervenção.

RELIABILITY AND AGREEMENT OF VERTICAL COUNTERMOVEMENT JUMP TEST IN UNDER-21 ELITE SOCCER PLAYERS

ABSTRACT

The purpose of the study was to evaluate the internal consistency and agreement of vertical jump test performed on contact mat (CM) and with Abalakov belt (AB) in 27 male soccer players ($18,7 \pm 0,7$ years). The paired student-*t* test was used to verify differences between the two retained measures for CM and AB. The independent *t* test was used to verify differences between CM and AB. The significance level adopted was 5%. It also was used the coefficient of variation (CV) to test the absolute reliability, the intraclass coefficient (ICC) to test the relative reliability, and the limits of agreement between CM and AB were analyzed using Bland-Altman plots. No significant differences between the trials were found to CM as well as to AB. High ICC values and low CV values to CM and AB showed high internal consistency. The limits of agreement suggest not enough agreement between the apparatus.

Key words: Vertical jump. Soccer. Repeated measures.

REFERÊNCIAS

ARTEAGA, R. et al. Reliability of jumping performance in active men and women under different stretch loading conditions. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 40, no. 1, p. 26-34, 2000.

Atkinson, G.; NEVILL, A. M. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. **Sports Medicine**, Auckland, v. 26, p. 217-238, 1998.

Baumgartner, T. A. Norm-Referenced measurement: reliability. In: Safrit M. J.; Wood T. M. (Ed.). **Measurement concepts in physical education and exercise science**. Champaign (IL): Human Kinetics, 1989. p. 45-72.

Bland, J. M.; Altman, D. J. Regression analysis. **Lancet**, Boston, v. 1, p. 908-909, 1986.

Bosco, C. et al. A dynamometer for evaluation of dynamic muscle work. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 70, no. 5, p. 379-386, 1995.

CRONIN, J. B.; HANSEN, K. T. Strength and power predictors of sports speed. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 19, no. 2, p.349-357, 2005.

CRONIN, J. B.; Hing, R. D.; McNAIR, P. J. Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 18, no. 3, p. 590-593, 2004.

HENNESSY, L.; KILTY, J. Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 15, no. 15, p. 326-331, 2001.

- Hopkins, W. G. Measures of reliability in sports medicine and science. **Sports Medicine**, Auckland, v. 30, p. 1-15, 2000.
- KLAVORA, P. Vertical-jump test: a critical review. **Strength and Conditioning Journal**, Colorado Springs, v. 22, no. 5, p. 70-74, 2000.
- LAFFAYE, G. et al. Principal component structure and sport-specific differences in the running one-leg vertical jump. **International Journal of Sports Medicine**, New York, v. 28, no. 5, p. 420-425, 2007.
- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. v. 3.
- MOIR, G. et al. Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 18, no. 2, p. 276-280, 2004.
- MOREIRA, A. et al. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v.8, n.4. p. 66-72, 2006.
- Ross, M. D.; Langford, B.; Whelan, P. J. Test-retest reliability of 4 single-leg horizontal hop tests. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 16, p. 617-622, 2002.
- Schmidtbleicher, D. Training for power events. In: KOMI, P. V. (Ed.). **Strength and power training**. Oxford: Blackwell Scientific, 1992. p. 381-395.
- SLINDE, F. et al. Test-retest reliability of three different countermovement jumping tests. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 22, no. 2, p. 640-644, 2008
- UGRINOWITSCH, C. et al. Influence of training background on jumping height. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 21, no. 3, p. 848-852, 2007.
- YOUNG, W.; ELLIOTT, S. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, Reston, v. 72, no. 3, p. 273-279, 2001.
- YOUNG, W.; PRYOR, J.; WILSON, G. Effect of instructions on characteristics of countermovement and drop jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 9, no. 4, p. 232-236, 1995.

Recebido em 07/02/08

Revisado em 24/07/08

Aceito em 29/08/08

Endereço para correspondência: Alexandre Moreira. Escola de Educação Física e Esporte-USP. Av. Mello de Moraes, 65, Cidade Universitária, CEP 05508-030, São Paulo-SP, Brasil. E-mail: mv-cpfi@uol.com.br