



Original



Aplicativo para dispositivos móveis é alternativa válida para medida de altura em saltos verticais em lutadores

A. B. C. Azevedo, D. S. Meninea, A. P. Magno, T. M. V. da Silva, R. O. Sousa, V. S. Coswig

Faculdade de Educação Física da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal, Brasil

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO: Recebido a 30 de outubro de 2018, Aceite a 25 de janeiro de 2019, online a 25 de janeiro de 2019

RESUMO

Objetivo: Investigar a confiabilidade e reprodutibilidade do aplicativo Jumbo® para medida de saltos verticais de lutadores.

Método: Participaram 16 atletas de ambos os sexos com idade média de 19 ± 5 anos, estatura de 1.7 ± 0.1 m, massa corporal de 65 ± 15 kg. A presente investigação contabilizou dois encontros, nos quais foram realizados teste-reteste de ambos os instrumentos de avaliações para os seguintes saltos verticais: Countermovement Jump, Squat Jump e Drop Jump, medidos simultaneamente com o Tapete de Contato e o Jumbo®. Foram analisados o tempo de contato com o solo e a altura máxima de salto. Para análise estatística foi aplicado coeficiente de correlação intraclasse destinado às avaliações intra e inter-avaliadores. Já os comparativos entre Jumbo® e tapete de contato foram utilizados novamente o coeficiente de correlação intraclasse e a análise gráfica de Bland-Altman.

Resultados: Concordâncias "quase perfeitas" para altura máxima em todos os saltos, tanto intra-avaliadores (CCI= 0.911-0.959), como inter-avaliadores (CCI= 0.939-0.951) e inter-instrumentos (CCI= 0.939-0.972) foram encontradas. Porém, o tempo de contato com o solo não apresentou concordância significativa inter-instrumentos ($p < 0.360$). Entretanto, foram encontrados valores inter-avaliadores estatisticamente significativos ($p < 0.001$).

Conclusão: O Jumbo® parece ser uma ferramenta válida e reprodutível para medida de altura máxima de saltos verticais, mas não para o tempo de contato com o solo. Sugere-se, portanto, que treinadores e técnicos podem ser encorajados a utilizar esta ferramenta para avaliação e monitoramento do desempenho de saltos em lutadores.

Palavras-chave: Validação de software; Aplicativos móveis; Artes marciais; Educação física e treinamento.

Aplicación para dispositivos móviles como alternativa válida para medición de la altura en saltos verticales en luchadores

RESUMEN

Objetivo: Investigar la confiabilidad y reproducibilidad de la aplicación Jumbo® para la medida de saltos verticales en luchadores.

Método: Participaron 16 atletas de ambos os sexos con edad media de 19 ± 5 años, estatura de 1.7 ± 0.1 m, masa corporal de 65 ± 15 kg. La presente investigación contabilizó dos encuentros en los que se realizaron pruebas y re-test de ambos instrumentos de evaluación para los siguientes saltos verticales: Countermovement Jump, Squat Jump y Drop Jump, medidos simultáneamente con la Superficie de Contacto y el Jumbo®. Se analizaron el tiempo de contacto con el suelo y la altura máxima de salto. Para el análisis estadístico se aplicó coeficiente de correlación intraclase destinado a las evaluaciones intra e inter-evaluadores. Los comparativos entre Jumbo® y la superficie de contacto se utilizaron nuevamente el coeficiente de correlación intraclase y el análisis gráfico de Bland-Altman.

Resultados: Concordancias "casi perfectas" para altura máxima en todos los saltos, tanto intra-evaluadores (CCI = 0.911-0.959), como inter-evaluadores (CCI = 0.939-0.951) e inter-instrumentos (CCI = 0.939-0.972) encontrado. Sin embargo, el tiempo de contacto con el suelo no presentó concordancia significativa inter-instrumentos ($p < 0.360$). Sin embargo, se encontraron valores inter-evaluadores estadísticamente significativos ($p < 0.001$).

Conclusión: El Jumbo® parece ser una herramienta válida y reproducible para medida de altura máxima de saltos verticales, pero no para el tiempo de contacto. Se sugiere, por lo tanto, que entrenadores y técnicos puedan ser alentados a utilizar esta herramienta para evaluación y monitoreo del desempeño de saltos en luchadores.

Palabras clave: Validación de software; Aplicaciones móviles; Artes marciales; Educación y Entrenamiento Físico.

* Autor para correspondência.

Correios eletrónicos: vcoswig@gmail.com (V. S. Coswig).

<https://doi.org/10.33155/10.33155/j.ramd.2019.01.007>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Application for mobile devices is a valid alternative for vertical jump height measurement in fighters

ABSTRACT

Objective: To investigate the reliability and reproducibility of the Jumbo® application for vertical jumping measurement.

Method: 16 athletes of both sexes with a mean age of 19 ± 5 years, height of 1.7 ± 0.1 m, body mass of 65 ± 15 kg were included. The present investigation counted two meetings, in which test-retest of both assessment instruments for the following vertical jumps: Countermovement Jump, Squat Jump and Drop Jump, measured simultaneously with the Contact Mat and Jumbo®. Contact time with soil the ground and maximum jump height were analyzed. For statistical analysis, intraclass correlation coefficient was applied for intra- and inter-rater assessments. The comparisons between Jumbo® and contact mat performed by intraclass correlation coefficient and the Bland-Altman graphic analysis.

Results: Almost perfect agreement for maximum height in all jumps, both intra-rater (ICC = 0.911-0.959), and inter-rater (ICC = 0.939-0.951) and inter-instrument (ICC = 0.939-0.972) were found. However, the contact time presented no significance ($p < 0.360$) in relation to inter-instrument measurements. However, statistically significant inter-rater values were found ($p < 0.001$).

Conclusion: Jumbo® seems to be a valid and reproducible tool for measuring maximum vertical jumps height, but not for contact time. It is suggested, therefore, that coaches and trainers can be encouraged to use this tool for evaluation and monitoring of jumping performance in fighters.

Keywords: Software validation; Mobile applications; Martial arts; Physical education and training.

Introdução

O Jiu-Jitsu Brasileiro é modalidade esportiva de combate de domínio com predominância de ações de solo, no qual o atleta tem como objetivo projetar o adversário ao chão e imobilizá-lo através de técnicas específicas que se baseiam em posições e alavancas biomecânicas¹. Já o karatê caracteriza-se pelas ações traumatizantes como chutes e socos para golpear a região superior e inferior do oponente². Neste sentido, e de modo similar a outras modalidades de combate, preconiza-se que a potência muscular recebe destaque dentre as demandas físicas relacionadas ao sucesso competitivo^{3,4}.

De fato, o aprimoramento da potência muscular de atletas parece ser essencial para o desempenho em modalidades esportivas variadas⁵. Além disso, seus parâmetros avaliados de maneira eficiente podem se tornar um dos fatores para prevenção de lesões⁶. Outro fator relevante, se deve a sua relação com o índice de fadiga neuromuscular e marcadores metabólicos no desempenho esportivo^{7,8}. Nessa perspectiva, é de fundamental importância a mensuração do desempenho em saltos verticais, os quais são considerados como uma das principais possibilidades para avaliação da potência muscular⁹.

Entretanto, valores confiáveis de altura de salto considerando diagnóstico real são dependentes do uso de instrumentos caros e de baixa portabilidade¹⁰. Dentre as ferramentas consideradas como “padrão ouro” para avaliar potência muscular estão a plataforma de força e câmeras de alta velocidade^{11,12}. Entretanto, são estritamente utilizados em ambiente laboratorial e dificultam o acesso a investigações com maior validade externa¹³. Todavia, aplicativos para dispositivos móveis (APP), como *smartphones* e *tablets*, têm se mostrado como alternativas válidas e reprodutíveis para avaliação de variáveis de desempenho em saltos verticais com diferentes públicos^{14,19-21}. Entretanto, esses estudos são baseados em apenas um APP (MyJump2®), o que não permite que estas indicações sejam transferidas para outros que ainda carecem de investigação.

Neste contexto, a confiabilidade e a validação de instrumentos para mensurar altura máxima de salto e tempo de contato com o solo (TCS), auxiliariam os profissionais das ciências do esporte e pesquisadores que necessitam de ferramentas fidedignas e com melhor relação custo benefício. Adicionalmente, acredita-se que essas alternativas poderiam encorajar treinadores e técnicos a utilizar esses recursos para monitoramento e controle de variáveis de treinamento em campo. Portanto, o objetivo do artigo foi investigar a confiabilidade e reprodutibilidade do APP Jumbo® para medida de saltos verticais de lutadores.

Método

Amostra

Participaram do presente estudo 16 atletas, sendo 9 praticantes da modalidade karatê (7 homens e 2 mulheres) e 7 atletas de Jiu-

Jitsu Brasileiro (5 homens e 2 mulheres) com média de idade de 19 ± 5 anos, estatura de 1.7 ± 0.1 m, massa corporal de 65 ± 15 kg, que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: não apresentarem lesões musculoesqueléticas, cirurgias nos membros inferiores, doenças degenerativas nas articulações do quadril e joelho, e estarem praticando por no mínimo 3 meses a modalidade Jiu-Jitsu e/ou karatê. Este estudo foi aprovado junto ao comitê de ética e pesquisa da (UFPA), Instituto de ciências e saúde da Universidade Federal do Pará, com o número do protocolo CAAE 98870718.3.0000.0018.

Delineamento Experimental

Trata-se de um estudo quantitativo e transversal, sendo que para a realização dos saltos foram necessários dois encontros com intervalo de sete dias entre eles. No primeiro encontro, antes dos testes serem realizados, foi esclarecido para os indivíduos o objetivo do estudo e solicitada assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, foi mensurada a massa corporal com a balança digital modelo G-Tech BALGL10 (DayHome Comercial LTDA, Brasil), estatura pelo estadiômetro (American Medical, Brasil) e foi aplicada anamnese para descrição da amostra e de histórico de treinamento. Posteriormente, os lutadores fizeram um aquecimento com duração de 5 minutos incluindo caminhadas e saltitos, logo em seguida executaram três tentativas para o *Countermovement Jump* (CMJ) e *Squat Jump* (SJ) e apenas uma para *Drop Jump* (DJ). Para todos os saltos a medida de altura máxima foi calculada a partir do tempo de voo. No Jumbo® o cálculo é feito automaticamente pelo algoritmo do APP que, de acordo com o fabricante, segue as equações sugeridas em investigação prévia¹⁵. Os saltos foram executados sobre o tapete de contato (TC) e filmados simultaneamente a uma distância de 1.5 metro, conforme indicações do fabricante. No segundo encontro foram realizados novamente os mesmos procedimentos para o CMJ, SJ e DJ, totalizando 238 saltos (teste-reteste). Para as medidas inter-avaliadores, dois pesquisadores realizaram de modo independente a medida de altura máxima e TCS pelo APP.

Procedimentos

Countermovement Jump (CMJ) e *Squat Jump* (SJ)

Para o CMJ, os participantes foram orientados a posicionarem os pés em paralelo, com distância correspondente à largura dos ombros e com as mãos na altura da cintura. Ao sinal, foram orientados a realizar o movimento de flexão de quadril ($\sim 120^\circ$) e joelhos ($\sim 90^\circ$), imediatamente, foram realizados os movimentos de extensão das articulações do joelho e quadril na maior velocidade possível, com o objetivo de atingir maior altura vertical possível¹⁶. Já para o SJ, o mesmo procedimento do CMJ foi seguido, exceto pela transição imediata entre fases excêntrica e concêntrica. Ou seja, ao atingir $\sim 90^\circ$ de flexão de joelhos o sujeito era orientado a permanecer na posição, em isometria, por 2 segundos, para só então executar o salto¹⁷.

Drop Jump (DJ)

Partindo de uma plataforma (31cm de altura), com mesma posição inicial dos demais saltos, os participantes deveriam realizar a inclinação do corpo a frente, projetando-o para o solo. Ao toque no solo, os atletas foram orientados a executar propulsão vertical imediatamente após a aterrissagem. Foram medidos a altura máxima deste salto e o TCS entre a aterrissagem e o salto¹⁸.

Tapete de contato (TC)

Os participantes realizaram os saltos por meio do TC (*JUMP SYSTEM PRO*[®], Cefise, Brasil) para medir TCS e altura máxima dos saltos verticais (CMJ, SJ e DJ). O TC utiliza o software *JUMP SYSTEM 1.0* que é compatível com o sistema operacional *Windows 10*. A plataforma do TC possui em suas dimensões 1000 x 600 x 8 mm, pesando aproximadamente 3kg, além do mais o sistema reproduz visualização de gráficos em tempo real²⁰.

Jumpo[®] App

O Jumpo[®] (E-sporte SE, Brasília, Brasil) tem como funções medir o desempenho físico durante os saltos verticais. O APP foi instalado no *tablet Samsung Galaxy Tab A* (Samsung, Coreia do SUL) com o sistema operacional *Android*, no qual a câmera possui a resolução de 35 *Frames per second* (FPS). As análises foram rigorosamente medidas a partir da decolagem, no qual a extremidade distal de ambos os pés deixa de tocar a plataforma de contato, logo em seguida o ponto de aterrissagem foi medido através da primeira região dos pés que entra em contato com o solo, esses procedimentos foram utilizados em todos os saltos verticais.

Análise estatística

Primeiramente, foi realizado o teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* e os dados são apresentados por média \pm desvio padrão como medidas de centralidade e dispersão, respectivamente. Para análise teste-reteste intra-avaliadores e inter-avaliadores foi utilizado o coeficiente de correlação intraclassa (CCI), para as medidas de altura máxima de salto e TCS. Os valores do CCI foram classificados da seguinte maneira: <0.50 (trivial), 0.50 a 0.75 (moderada), 0.75 a 0.90 (bom) e > 0.90 (excelente). O teste *t de Student* foi utilizado para verificar as diferenças entre as medidas de altura máxima de saltos inter-instrumentos, além do tamanho de efeito, de acordo com *d* de Cohen, e classificados como trivial (<0.20), pequeno (0.20 a 0.30), médio (0.40 a 0.70) ou grande (>0.80). Para as comparações entre as medidas de saltos verticais inter-instrumentos, foram executados novamente CCI e as análises gráficas de *Bland-Altman*. Todos os testes foram executados através do software SPSS versão 22.0 e para todas as análises foi considerada significância estatística quando $p < 0.05$.

Resultado

Na tabela 1 encontram-se os valores do desempenho em saltos verticais medidos por ambos os instrumentos e as análises inter-instrumentos. Nela percebe-se que os valores para inter-instrumentos apresentaram excelente reprodutibilidade em relação à altura máxima dos saltos (CCI>0.94; $p < 0.001$). Todavia, o valor para TCS não demonstrou CCI estatisticamente significante (CCI=0.17; $p < 0.360$).

Já a tabela 2 apresenta os resultados intra-avaliadores e inter-avaliadores. Nela indica-se que, considerando o avaliador 1, foi

evidenciada excelente reprodutibilidade para altura máxima no CMJ, SJ e DJ (CCI= 0.93-0.95; $p < 0.001$). Enquanto que, para o avaliador 2, apresentaram valores excelentes (CCI=0.91-0.94) para altura máxima do CMJ e SJ e moderados (CCI=0.75) para DJ. Entretanto, considerando o TCS foram encontrados valores triviais intra-avaliadores (CCI=0.02-0.08). Para todas as medidas a correlação intraclassa indicou valores excelentes inter-avaliadores (CCI=0.84-0.95).

Para as medidas de concordância inter-instrumentos, foi utilizada análise gráfica por *Bland-Altman*. A figura 1, apresenta através dos painéis A B, C e D a altura máxima do CMJ, SJ e do DJ, bem como o TCS do DJ, respectivamente. Nelas são evidenciados elevados indicadores de concordância para altura de salto, visto pela a concentração de dados próximos aos vieses e contidos nos desvios, mas não para TCS. Além disso, os coeficientes de determinação do CMJ ($R^2 = 0.042$), SJ ($R^2 = 0.0074$) e DJ ($R^2 = 0.0005$) indicam que a concordância é mantida em diferentes faixas de valores medidos já que quanto menores os valores de (R^2) mais confiável são as medidas.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi investigar a validade e reprodutibilidade do APP Jumpo[®] para as medidas de saltos verticais de lutadores. Os resultados demonstraram excelente CCI intra-avaliadores e inter-avaliadores. Já para inter-instrumentos foi demonstrada excelente concordância através das análises gráficas de *Bland-Altman* e CCI por meio da altura máxima do CMJ, SJ e DJ. Por outro lado, o TCS obteve valor expressivo somente na avaliação inter-avaliadores do Jumpo[®].

As análises da presente investigação são equivalentes aos apresentados previamente com outro APP validado para saltos verticais, o MyJump2[®]. Neste contexto, o estudo de Balsalobre-Fernández et al.¹⁴, investigaram a confiabilidade entre o APP MyJump2[®] e uma plataforma de força para altura de saltos verticais. Seus achados demonstraram concordância quase perfeita (CCI= 0.997; $p < 0.001$). Além disso, Yingling et al.¹⁹, também avaliaram a confiabilidade do aplicativo MyJump2[®] em relação ao teste *Vertec Stand Sargent* utilizando o CMJ. Foram recrutados 135 indivíduos entre homens e mulheres que realizaram três saltos com intervalo de 20 segundos. Os resultados indicaram boa confiabilidade para a altura do salto (CCI= 0.813; 95% IC (0.747-0.863). Estes achados corroborando o presente estudo que obteve excelente reprodutibilidade e elevada validade, o que sugere que as medidas de salto realizadas pelo Jumpo[®] para CMJ podem servir como parâmetros de avaliação de saltos verticais de atletas de Jiu-Jitsu Brasileiro e karatê²⁰, o que torna, o uso de APP para monitoramento da altura máxima de salto em lutadores.

Para o SJ foi identificada alta reprodutibilidade e validade para as análises inter-instrumentos com o Jumpo[®], o que já havia sido sugerido por Brooks et al.²¹ em relação ao MyJump2[®] quando comparado à plataforma de força (CCI=0.99). Levando em consideração o estudo de Coswig et al.²², que realizaram comparações entre o MyJump2[®] e o TC através do SJ, os resultados indicaram elevada concordância inter-instrumentos pela análise gráfica de *Bland-Altman*. Além disso, o CCI para altura máxima intra-avaliador demonstrou-se quase perfeito. Todavia, o Jumpo[®] apresentou concordância do SJ superior ao MyJump2[®] vs TC. Vale

Tabela 1. Valores da média, desvio padrão, tamanho de efeito, coeficiente de correlação intraclassa e significância da altura máxima para o *Countermovement Jump*, *Squat Jump* e *Drop Jump* inter-instrumentos.

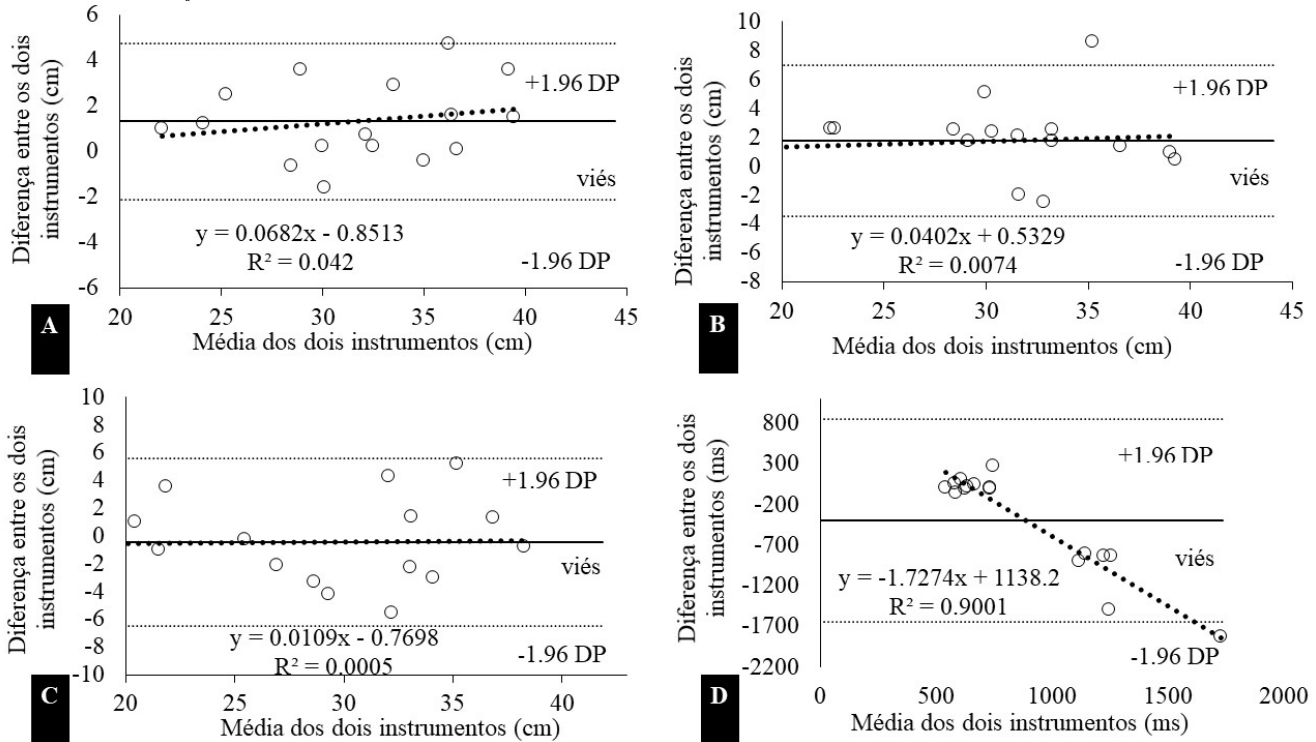
	TC	Jumpo [®]	t(p)	TE	CCI (p)
Countermovement Jump (cm)	Média \pm DP 31.2 \pm 5.1	Média \pm DP 32.5 \pm 5.5	-0.34 (0.73)	0.26	0.97 (<0.001s)
Squat Jump(cm)	30.0 \pm 5.7	31.8 \pm 5.9	-0.63 (0.53)	0.31	0.96 (<0.001)
Drop Jump (cm)	29.4 \pm 6.3	28.9 \pm 6.4	0.21 (0.83)	0.07	0.94 (<0.001)
TCS (ms)	1082.2 \pm 659.0	689.8 \pm 111.3	2.11 (0.04)	0.60	0.17 (<0.360)

CCI: coeficiente de correlação intraclassa, DP: desvio padrão, t: diferença entre as medidas inter-instrumentos, TC: tapete de contato, TCS: tempo de contato com o solo no DJ, TE: Tamanho de efeito, p: nível de significância de $p < 0.05$.

Tabela 2. Valores da média, desvio padrão, coeficiente de correlação intraclass e significância intra-avaliadores e inter-avaliadores.

	Intra-Avaliador 1			Intra-Avaliador 2			Inter-Avaliadores	
	Média±DP	CCI	p-valor	Média±DP	CCI	p-valor	CCI	p-valor
Countermovement Jump (cm)	31.6±5.2	0.945	<0.001	29.0±5.3	0.911	<0.001	0.939	<0.001
Squat Jump (cm)	32.0±5.6	0.939	<0.001	28.5±5.0	0.946	<0.001	0.919	<0.001
Drop Jump (cm)	29.8±5.9	0.959	<0.001	26.9±4.7	0.759	<0.001	0.844	<0.001
TCS (ms)	720.8±99.8	0.024	<0.482	759.5±100.8	0.083	<0.434	0.951	<0.001

CCI: coeficiente de correlação intraclass, DP: desvio padrão, TCS: tempo de contato com o solo no DJ, p: nível de significância de $p \leq 0.05$.

Figura 1. Concordância entre instrumentos para medidas de altura máxima e tempo de contato com o solo para saltos verticais. DP: desvio padrão; R²: coeficiente de determinação.

ressaltar que os valores baixos de coeficiente de determinação ($R^2=0.0074$ vs 0.099 para Jumpo[®] e MyJump2[®], respectivamente) sugerem que a elevada concordância se mantém independentemente da magnitude da medida. Ainda, considerando os comparativos intra-avaliados os CCIs foram praticamente idênticos 0.94 (Jumpo[®]) vs 0.93 (MyJump2[®]). Neste sentido, sugere-se que o Jumpo[®] talvez possa ser também aplicado para medida de saltos verticais de atletas com danos neurológicos²², desde que estes consigam executar minimamente os saltos. Neste contexto, sugere-se que avaliações de assimetria possam ser investigadas, o que seria de especial relevância para esta população.

Em relação ao DJ, foi demonstrada excelente correlação e confiabilidade com o TC. Outro parâmetro positivo da presente investigação, já que na literatura os estudos dão mais ênfase ao CMJ e SJ, como citados anteriormente¹⁶⁻²⁰. Entretanto, Haynes et al.²³, salientaram que, o MyJump2[®] é eficaz para mensuração do DJ, os valores para altura máxima de salto ($CCI=0.96$) e TCS ($CCI=0.92$) se aproximaram da perfeição quando comparado com a plataforma de força. Divergindo dos resultados do presente estudo que, demonstraram resultados negativos para TCS ($CCI=0.171$; $R^2=0.9001$). Dentre as justificativas plausíveis se encontra a dificuldade de medição do tempo exato no qual a extremidade distal dos pés dos indivíduos abandona a plataforma (decolagem) e posteriormente o momento que os pés tocam novamente no chão (aterrissagem), possivelmente relacionada à limitação do reduzido valor de frequência de captura do equipamento utilizado.

Por fim, algumas limitações devem ser consideradas para melhor interpretação dos nossos achados. Primeiro, por fatores logísticos, foi realizada apenas uma tentativa válida do DJ, no entanto os avaliadores realizaram familiarizações para melhor

desempenho para o DJ, além do mais, foram realizados teste-reteste para reprodutibilidade dos saltos. Segundo, o instrumento de referência (TC) não é considerado padrão ouro para as medidas realizadas. No entanto, este instrumento é amplamente utilizado em pesquisas e na prática, o que, para os autores reforça a proposta de manutenção de elevada validade externa. Outra limitação se deve a frequência da captura de imagens da câmera do aparelho utilizado (35fps), o que parece não ter prejudicado as medidas de altura de salto, mas pode ter afetado negativamente a avaliação do TCS. Nesse sentido, sugerimos cautela na interpretação dos dados referentes ao TCS e sugere-se que futuros estudos investiguem a validade do Jumpo[®] com aparelhos que permitam maior frequência de captura.

Em conclusão, o Jumpo[®] parece ser uma ferramenta válida e reprodutível para medida de altura máxima de saltos verticais, mas não para o tempo de contato. Sugere-se, portanto, que treinadores e técnicos podem ser encorajados a utilizar esta ferramenta para avaliação e monitoramento do desempenho de saltos em lutadores.

Autoria. Todos os autores contribuíram intelectualmente no desenvolvimento do trabalho, assumiram a responsabilidade do conteúdo e, da mesma forma, concordam com a versão final do artigo. **Conflito de interesses.** Os autores declaram não haver conflito de interesses. **Origem e revisão.** Não foi encomendada, a revisão foi externa e por pares. **Responsabilidades Éticas. Proteção de pessoas e animais:** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os padrões éticos da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinque. **Confidencialidade:** Os autores declaram que seguiram os protocolos estabelecidos por seus respectivos centros para acessar os dados das histórias clínicas, a fim de realizar este tipo de publicação e realizar uma investigação / divulgação para a comunidade. **Privacidade:** Os autores declaram que nenhum dado que identifique o paciente aparece neste artigo.

Referências

1. Lima PO, Lima AA, Coelho AC, Lima YL, Almeida GPL, Bezerra MA, et al. Biomechanical differences in Brazilian Jiu-Jitsu athletes: The role of combat style. *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(1):67-74.
2. Loturco I, Nakamura FY, Lopes-Silva JP, Silva-Santos JF, Pereira LA, Franchini E. Physical and physiological traits of a double world karate champion and responses to a simulated kumite bout: A case study. *Int J Sport Sci Coach.* 2017;12(1):138-47.
3. Silva BVC, Moura MA, Marocolo M, Franchini E, Mota GR. Optimal load for the peak power and maximal strength of the upper body in Brazilian Jiu-Jitsu athletes. *J Strength Cond Res.* 2015;29(6):1616-1621.
4. Francescato MP, Talon T, di Prampero PE. Energy cost and energy sources in karate. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1995;71(4):355-61.
5. Cronin J, Sleivert G. Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports med.* 2005;35(3):213-34.
6. Buchheit M, Spencer M, Ahmaidi S. Reliability, usefulness, and validity of a repeated 7 sprint and jump ability test. *Int J Sports Physiol Perform.* 2010;5(1):3-17.
7. Gathercole RJ, Sporer BC, Stellingwerff T, Sleivert GG. Comparison of the capacity of different jump and sprint field tests to detect neuromuscular fatigue. *J Strength Cond Res.* 2015;29(9):2522-31.
8. Sanchez-Medina L, Gonzalez-Badillo JJ. Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(9):1725-34.
9. Acero RM, Fernandez M, Sanchez JA, Otero XL, Aguado X, Rodriguez FA. Reliability of squat and countermovement jump tests in children 6 to 8 years of age. *Pediatr Exerc Sci.* 2011;23(1):151-60.
10. Ionan AC, Polley MC, Mcshane LM, Dobbin KK. Comparison of confidence interval methods for an intra-class correlation coefficient (ICC). *Med Rese Metho.* 2014;14(1):1-11.
11. Balsalobre-Fernandez C, Tejero-Gonzalez CM, Campo-Vecino J, Bavaresco N. The concurrent validity and reliability of a low-cost, high-speed camera-based method for measuring the flight time of vertical jumps. *J Strength Cond Res.* 2014;28(2):528-33.
12. Kapatkin AS, Kim JYW, Garcia-Nolan TC, Kim SY, Hayashi K, Hitchens PL. Modification of the contact area of a standard force platform and runway for small breed dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2014;27(4):257-62.
13. Hatze H. Validity and reliability of methods for testing vertical jumping performance. *J of Appl Biomech.* 1998;14(2):127-40.
14. Balsalobre-Fernandez C, Glaister M, Lockey RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J Sports Sci.* 2015;33(15):1574-79.
15. Samozino P, Morin JB, Hintzy F, Belli A. A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *J Biomech.* 2008;41(14):2940-5.
16. Hassani A, Kotzamanidou MC, Tsimaras V, Lazaridis S, Kotzamanidis C, Patikas D. Differences in counter-movement jump between boys with and without intellectual disability. *Res Dev Disabil.* 2014;35(7):1433-8.
17. Van Hooren B, Zolotarjova J. The difference between countermovement and squat jump performances: A review of underlying mechanisms with practical applications. *J Strength Cond Res.* 2017;31(7):2011-20.
18. Marshall BM, Moran KA. Which drop jump technique is most effective at enhancing countermovement jump ability, "countermovement" drop jump or "bounce" drop jump? *J Sports Sci.* 2013;31(12):1368-74.
19. Yingling VR, Castro DA, Duong JT, Malpartida FJ, Usher JR, OJ. The reliability of vertical jump tests between the Vertec and My Jump phone application. *Peerj.* 2018;20(6):1-13.
20. Amara S, Mkaouer B, Chaabène H. Effect of plyometric training on young athlete's performance according to body corpulence and dropping height. *J Athletic.* 2015;4(4):1-6.
21. Brooks ER, Benson AC, Bruce LM. Novel technologies found to be valid and reliable for the measurement of vertical jump height with jump-and-reach testing. *J Strength Cond Res.* 2018;32(10):2838-45.
22. Coswig V, Barbalho, M, Nogueira, CD, et al. Assessing the validity of the myjump2 app for measuring different jumps in professional cerebral palsy football players: an experimental study. *J Mhealth Uhealth.* 2019;7(1):1-10.
23. Haynes T, Bishop C, Antrobus M, Brazier J. The validity and reliability of the my jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 2018;311-21.