

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – *CAMPUS* FLORESTAL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

LEONARDO SILVEIRA GOULART SILVA

SALTO CONTRAMOVIMENTO EM ESTUDANTES: VALIDAÇÃO DE
UM NOVO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

FLORESTAL – MG

2025

LEONARDO SILVEIRA GOULART SILVA

**SALTO CONTRAMOVIMENTO EM ESTUDANTES: VALIDAÇÃO DE
UM NOVO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO**

Trabalho conclusão de curso apresentado ao curso de
Licenciatura em Educação Física da Universidade
Federal de Viçosa – *Campus* Florestal – Minas Gerais.

Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Costa Moreira

FLORESTAL – MG

2025



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – *CAMPUS FLORESTAL*
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE APROVAÇÃO

Leonardo Silveira Goulart Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado do curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Educação Física, sob orientação do Prof. Dr. Osvaldo Costa Moreira.

O(a) candidato será arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores(as) abaixo assinados.

Neilton de Souza Ferreira Junior

Coordenador EFF497

Pedro Henrique Viana Mendes

Convidado

Osvaldo Costa Moreira

Professor Orientador

Florestal – MG, 26 de janeiro de 2025

Dedico este trabalho ao meu pai, Márcio Goulart Silva, à minha mãe, Marina Aparecida Silveira, e à minha irmã, Maressa Silveira Goulart Silva.

Ao meu pai, o homem mais bondoso e trabalhador que conheço, que não mediu esforços para me proporcionar uma educação de qualidade, pelo que serei eternamente grato.

À minha mãe, a mulher mais forte que conheço, que encontrou forças para concluir o ensino superior enquanto cuidava da casa, família, faculdade e trabalho, inspirando-me no caminho que me trouxe até aqui. Sua orientação e apoio foram fundamentais. A vocês, meus pais, serei eternamente grato, pois sempre serão meu porto seguro, onde sei que posso encontrar ajuda e conforto.

À minha irmã, por ser também um exemplo para mim, conquistando sua formação em uma universidade pública e executando com excelência tudo a que se propõe.

Por fim, dedico este trabalho a todos que estiveram presentes nesta etapa da minha vida e que, de alguma forma, contribuíram para que eu concluísse minha graduação de uma maneira que jamais imaginei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela vida que me proporciona.

À minha família, pelo amor e pelo incentivo incondicional, sempre se preocupando com meu bem-estar e minha saúde.

Ao meu orientador, Osvaldo Costa Moreira, que, além de orientador, foi um amigo, um conselheiro, um tutor e uma figura paterna. Seus conhecimentos me mostraram que a vida acadêmica vai muito além de livros e artigos.

Aos meus amigos, que tornaram a graduação uma experiência mais leve e prazerosa.

E, por fim, agradeço à minha namorada e futura esposa, Mariana Tasmo Coelho Silva, por estar ao meu lado nos bons e maus momentos, sempre me incentivando a ser uma pessoa melhor.

“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombro de gigantes”.

(Issac Newton)

RESUMO

O salto com contramovimento é amplamente utilizado por profissionais de esportes e saúde para avaliar a potência muscular dos membros inferiores de atletas e alunos. Há um interesse significativo no desenvolvimento de protocolos e no uso de equipamentos que permitam a medição precisa dos saltos com contramovimento. O tapete de contato é o dispositivo mais utilizado devido à sua facilidade de manuseio e aplicação. O objetivo deste estudo foi determinar a validade de um tapete de contato na medição da potência muscular dos membros inferiores por meio de saltos com contramovimento. Quarenta adultos participaram da pesquisa. Os participantes realizaram três saltos consecutivos em tapetes de contato posicionados um sobre o outro (TCPS e TCMS). Além disso, para análise de software, os três saltos foram registrados (APMJ e APKI). A concordância entre os valores obtidos pelo método TCPS e os outros métodos foi avaliada por meio da análise gráfica de Bland-Altman. A comparação entre os métodos TCPS e TCMS para avaliar o desempenho do salto vertical indicou que a diferença entre os valores obtidos não foi significativa, e nenhum viés proporcional foi observado. Para os métodos TCPS e APMJ, uma diferença significativa entre os valores foi notada; entretanto, nenhum viés proporcional foi observado. Da mesma forma, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os valores obtidos com os métodos TCPS e APKI, e nenhum viés proporcional foi observado. Os dados sugerem que o método TCPS demonstra validade positiva quando comparado aos métodos TCMS e APKI. No entanto, quando comparado ao APMJ, sua validade não é estatisticamente comprovada.

Palavras-chave: Desempenho atlético; Membros inferiores; Força muscular.

ABSTRACT

The countermovement jump is widely used by sports and health professionals to assess lower limb muscle power in their athletes and students. There is significant interest in developing protocols and using equipment that allows for precise measurement of countermovement jumps. The contact mat is the most commonly used device due to its ease of handling and application. The aim of this study was to determine the validity of a contact mat for measuring lower limb muscle power through countermovement jumps. Forty adults participated in the research. The participants performed three consecutive jumps on contact mats placed one on top of the other (TCPS and TCMS). Additionally, for software analysis, the three jumps were recorded (APMJ and APKI). Agreement between the values obtained using the TCPS method and the other methods was assessed through Bland-Altman graphical analysis. The comparison between the TCPS and TCMS methods for evaluating vertical jump performance indicated that the difference between the values obtained was not significant, and no proportional bias was observed. For the TCPS and APMJ methods, a significant difference between the values was noted; however, no proportional bias was observed. Similarly, no statistically significant difference was found between the values obtained with the TCPS and APKI methods, and no proportional bias was observed. The data suggest that the TCPS demonstrates positive validity when compared with the TCMS and APKI methods. However, when compared with the APMJ, its validity is not statistically supported.

Keywords: Athletic performance. Lower limbs. Muscle strength.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO10

2 MATERIAIS E MÉTODOS11

2.1 Amostra11

2.2 Instrumentos12

2.3 Procedimentos13

2.4 Análise estatística13

3 RESULTADOS14

4 DISCUSSÃO17

5 CONCLUSÃO19

6 REFERÊNCIAS19

INTRODUÇÃO

A validade de um instrumento ou teste representa sua eficácia em medir com precisão aquilo a que se propõe (ATKINSON; NEVILL, 1998; RICHARD H. LINDEMAN, 1976).

A medição da altura do salto com contramovimento, em inglês Countermovement Jump (CMJ), utilizando um dispositivo foi inicialmente proposta por Bosco, Luhtanen e Komi (1983). Eles introduziram um dispositivo conectado a cabo, vinculado a uma plataforma resistiva, que aciona um cronômetro quando os pés do indivíduo perdem contato com a plataforma e o para quando há contato com o solo. Desde então, os CMJs ganharam destaque na literatura por sua eficácia no monitoramento e avaliação das capacidades neuromusculares em resposta ao treinamento em diversas populações (KLAVORA, 2000; MARKUS GRUBER; JUSSI PELTONEN; JULIA BARTSCH, 2022).

O CMJ é um tipo de salto vertical caracterizado por um movimento descendente realizado antes do salto, envolvendo desaceleração e frenagem, seguido imediatamente pela propulsão vertical (ARAUJO *et al.*, 2013).

Esse mecanismo é sustentado pelo ciclo alongamento-encurtamento das fibras musculoesqueléticas, que armazena energia elástica durante a fase excêntrica e a converte em movimento utilizando a energia potencial gerada na fase concêntrica (SOARES *et al.*, 2023).

Diversos instrumentos têm sido empregados para medir as variáveis do CMJ, como a plataforma de força, considerada o padrão-ouro. Outras opções incluem células fotoelétricas e softwares de análise de vídeo (BALSALOBRE-FERNÁNDEZ; GLAISTER; LOCKEY, 2015; CRUVINEL-CABRAL *et al.*, 2018; STANGANELLI *et al.*, 2008).

Embora a plataforma de força seja a ferramenta mais recomendada, suas demandas financeiras e laboratoriais apresentam desafios. Por exemplo, sua sensibilidade a vibrações externas pode interferir nas medições (BRAZ *et al.*, 2010), tornando-a impraticável para alguns profissionais. Assim, há necessidade de equipamentos mais acessíveis e econômicos, com menos restrições laboratoriais.

Uma das ferramentas mais recentes desenvolvidas para a avaliação de CMJ é o aplicativo My Jump Lab (Apple, Inc., Cupertino, CA, EUA) (APMJ), que demonstrou validade e confiabilidade, conforme relatado por Bishop *et al.* (2022). Estudos de Gallardo-Fuentes *et al.* (2016) também mostraram que o aplicativo apresentou alta validade e confiabilidade tanto para homens quanto para mulheres. O APMJ utiliza análise de vídeo para calcular a altura do salto, exigindo que o usuário marque manualmente os momentos em que o indivíduo perde e retoma o contato com o solo.

Outro aplicativo amplamente utilizado para análises similares é o Kinovea (APKI), um software biomecânico de código aberto. A análise realizada no Kinovea é comumente referida como o método Smartphone-Kinovea (PUEO; PENICHET-TOMAS; JIMENEZ-OLMEDO, 2020), no qual um smartphone grava o salto do indivíduo, e o vídeo é posteriormente analisado pelo software. Esse método compartilha semelhanças com o APMJ.

Como alternativa, o tapete de contato oferece várias vantagens em relação à plataforma de força. Além de ser portátil e mais acessível, permite a realização de testes de CMJ em grandes amostras em um curto espaço de tempo (FERREIRA; CARVALHO; SZMUCHROWSKI, 2008). Além disso, mantém a especificidade ecológica, seja em ambientes de treinamento ou competição.

O tapete de contato PS Jump (TCPS) (Physical Solutions, São Paulo, Brasil) foi desenvolvido como um sistema portátil e sem fio. Sua principal característica é a conectividade Bluetooth com tablets ou smartphones, permitindo medições mais fáceis para os avaliadores e possibilitando ao software quantificar até sete saltos consecutivos. Assim, o TCPS parece ser uma alternativa acessível, de baixo custo e fácil aplicação para treinadores e preparadores físicos. No entanto, essa ferramenta precisa ser validada em comparação com outros equipamentos existentes para avaliação de CMJ.

Para garantir a usabilidade científica do TCPS e fornecer um equipamento mais acessível e confiável, este estudo de validação foi conduzido, comparando-o com outros sistemas de avaliação validados na literatura: o tapete de contato Multi Sprint (TCMS) (Multi Sprint, Hidrofit®, Belo Horizonte, Brasil), o software Kinovea (APKI) e o aplicativo para smartphone My Jump Lab (APMJ).

Assim, o objetivo deste estudo é verificar a validade de um tapete de contato para avaliar saltos com contramovimento em adultos jovens.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Quarenta voluntários participaram do estudo, com consentimento informado obtido de todos os participantes. A amostra foi composta por vinte mulheres e vinte homens, com idades entre 18 e 29 anos.

Os critérios de inclusão foram: ter entre 18 e 29 anos; estar clinicamente apto para realizar os testes; não apresentar problemas osteoarticulares que pudessem interferir na execução dos testes; e consentir livre e voluntariamente em participar de todos os

procedimentos do estudo. Os critérios de exclusão incluíram quaisquer limitações osteoarticulares que impedissem a realização dos testes.

Os voluntários que atenderam aos critérios de inclusão e não apresentaram critérios de exclusão foram admitidos no estudo. Considerando um erro α de 0,05 e um poder estatístico de aproximadamente 0,95, o tamanho total da amostra necessário foi de pelo menos 20 participantes, conforme indicado pelo programa G*Power da Universidade de Düsseldorf, em linha com estudos similares de Nogueira *et al.*(2020) e Souza *et al.*(2024).

Antes da condução dos experimentos, o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFV (CAAE: 60195722.2.0000.5153; Parecer nº: 5.664.642). Além disso, todos os procedimentos seguiram as Diretrizes Éticas para Pesquisa em Ciência do Exercício e do Esporte e foram realizados em conformidade com a Declaração de Helsinque (WILLIAMS, 2008).

Instrumentos

O tapete de contato Multi Sprint (TCMS) foi conectado a um computador que gerava a altura do salto em tempo real por meio do software Multi Sprint. O tapete de contato Physical Solutions (TCPS) foi conectado via Bluetooth a um smartphone utilizando o aplicativo PS Jump, que também gerava a altura do salto em tempo real. Com base no tempo de voo, o software estimava a altura do salto.

O aplicativo My Jump 3 (APMJ) foi desenvolvido para analisar saltos verticais, calculando o tempo (em ms) entre dois quadros selecionados pelo usuário e, com base nisso, a altura do salto com contramovimento (COSTA *et al.*, 2018). A seleção dos quadros foi realizada manualmente, marcando-se o primeiro quadro no momento em que o pé perdeu contato com o solo e o segundo quadro quando o pé retomou o contato.

O Kinovea® (APKI) é um software gratuito de análise de movimento 2D para computadores, utilizado para medir parâmetros cinemáticos (DAMSTED; NIELSEN; LARSEN, 2015). A medição da altura do salto foi realizada com a ferramenta de cronômetro, que registrou o tempo de voo desde o momento em que o pé perdeu contato com o solo até o momento em que retomou o contato. Esse tempo de voo foi então aplicado à fórmula de cálculo da altura do salto proposta por Bosco (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983).

Procedimentos

As medidas antropométricas foram inicialmente realizadas utilizando uma balança mecânica com estadiômetro da marca Welmy® (Welmy, São Paulo, Brasil), incluindo massa

corporal ($75,05 \pm 14,16$ kg) e altura ($1,76 \pm 0,06$ m) para a amostra masculina, e massa corporal ($60,65 \pm 8,98$ kg) e altura ($1,62 \pm 0,04$ m) para a amostra feminina. Os participantes realizaram três saltos consecutivos nos tapetes de contato sobrepostos, sendo orientados a saltar sem utilizar os membros superiores, mantendo as mãos na cintura, o tronco ereto e os pés afastados na largura dos ombros (PINHEIRO *et al.*, 2020).

Para a análise subsequente nos softwares APMJ e APKI, os três saltos foram gravados usando um iPhone 11 (Apple Inc., EUA) a 60 fps e resolução 4k, posicionado a 2 metros do participante e a 1 metro acima do solo.

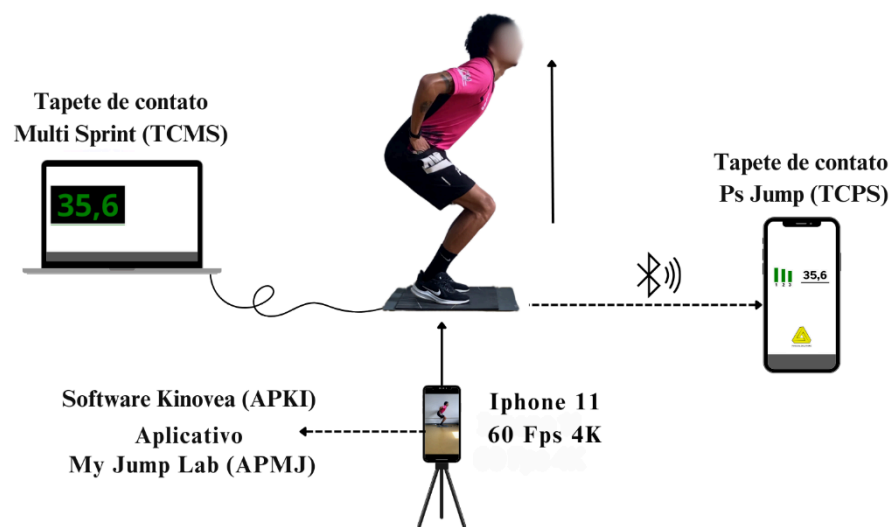


Figura 1. Coleta de dados

Análise estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SPSS para Windows, versão 23 (IBM, Chicago, EUA). Inicialmente, os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade. Em seguida, foram calculadas as médias e os desvios padrão (DP) para a análise descritiva dos dados.

A reprodutibilidade intra-teste das medições de salto vertical entre os quatro métodos avaliados foi determinada por meio do cálculo do coeficiente de correlação intraclass (ICC) com intervalo de confiança de 95% (IC95%). Valores de ICC iguais ou superiores a 0,90 foram considerados muito altos; valores entre 0,70 e 0,89 foram considerados altos; e valores entre 0,50 e 0,69 foram considerados moderados (BOSQUET *et al.*, 2010; MENTIPLAY *et al.*, 2015). Adicionalmente, o α de Cronbach foi calculado para avaliar a consistência interna dos dados.

A concordância entre os valores obtidos pelo método PS e os outros métodos foi avaliada por meio da análise gráfica de Bland e Altman (BLAND; ALTMAN, 1986). Inicialmente, foi realizado um teste t para amostras pareadas para verificar diferenças significativas entre os resultados do teste TCPS e os dos outros métodos (TCPSxTCMS; TCPSxAPMJ; TCPSxAPKI). Também foi calculado um limite de concordância de 95% utilizando a fórmula: $LOA = (1,95 \times DP) \pm Mdif$, onde DP representa o desvio padrão e Mdif é a diferença média.

Subsequentemente, foi aplicada uma regressão linear para verificar a existência de viés proporcional na distribuição dos dados entre os métodos. Um nível de significância estatística de $p < 0,05$ foi adotado para todas as análises.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os dados sobre a reprodutibilidade das medições do salto com contramovimento obtidas por quatro métodos diferentes para mulheres. A Tabela 2 exibe os dados correspondentes para homens. Pode-se observar que, em termos de reprodutibilidade intra-dia, o teste TCPS demonstrou valores altos de reprodutibilidade para mulheres e valores muito altos para homens.

Table 1. Reprodutibilidade dos valores do salto vertical medidos por quatro diferentes métodos para mulheres.

	TCMS		TCPS		APMJ		APKI	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Salto 1	0,17	0,03	0,15	0,03	0,16	0,04	0,16	0,04
Salto 2	0,17	0,03	0,15	0,03	0,16	0,03	0,17	0,03
Salto 3	0,18	0,03	0,15	0,03	0,16	0,04	0,16	0,03
α Cronbach	0.865		0.760		0.854		0.813	
ICC(IC95%)	0.860(0.710;0.940)		0.766(0.505;0.901)		0.856(0.699;0.938)		0.818(0.616;0.922)	
p-valor	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
CV	17,31		20,00		22,92		20,41	

Nota: CV: Coeficiente de variação; TCMS: Tapete de contato Multi Sprint; TCPS: Tapete de contato Physical Solutions; APMJ: Aplicativo My Jump; APKI: Aplicativo Kinovea.

Tabela 2. Reprodutibilidade dos valores do salto vertical medidos por quatro diferentes métodos para homens.

	TCMS		TCPS		APMJ		APKI	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Salto 1	0,29	0,07	0,27	0,07	0,28	0,08	0,29	0,08
Salto 2	0,30	0,07	0,27	0,07	0,29	0,08	0,30	0,07
Salto 3	0,31	0,07	0,28	0,07	0,30	0,07	0,31	0,07
α Cronbach	0.958		0.959		0.959		0.940	
ICC(IC95%)	0.860(0.710;0.940)		0.766(0.505;0.901)		0.856(0.699;0.938)		0.818(0.616;0.922)	
p-valor	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
CV	23,33		25,61		26,44		24,44	

Nota: CV: Coeficiente de variação; TCMS: Tapete de contato Multi Sprint; TCPS: Tapete de contato Physical Solutions; APMJ: Aplicativo My Jump; APKI: Aplicativo Kinovea.

A Figura 2 apresenta a análise da concordância das medições da altura do salto vertical entre os métodos TCPS e TPMS para a avaliação do impulso vertical. Observa-se que a diferença entre os valores obtidos não foi significativa. Além disso, não foi identificado viés proporcional entre os dois métodos.

Na Figura 3, é apresentada a análise da concordância das medições da altura do salto vertical entre os métodos TCPS e APMJ para a avaliação do impulso vertical. Observa-se uma diferença significativa entre os valores obtidos com esses dois métodos; no entanto, não foi identificado viés proporcional entre eles.

Por fim, a Figura 4 mostra a análise da concordância das medições da altura do salto vertical entre os métodos TCPS e APKI para a avaliação do impulso vertical. Nota-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores obtidos, e nenhum viés proporcional foi observado entre os métodos.

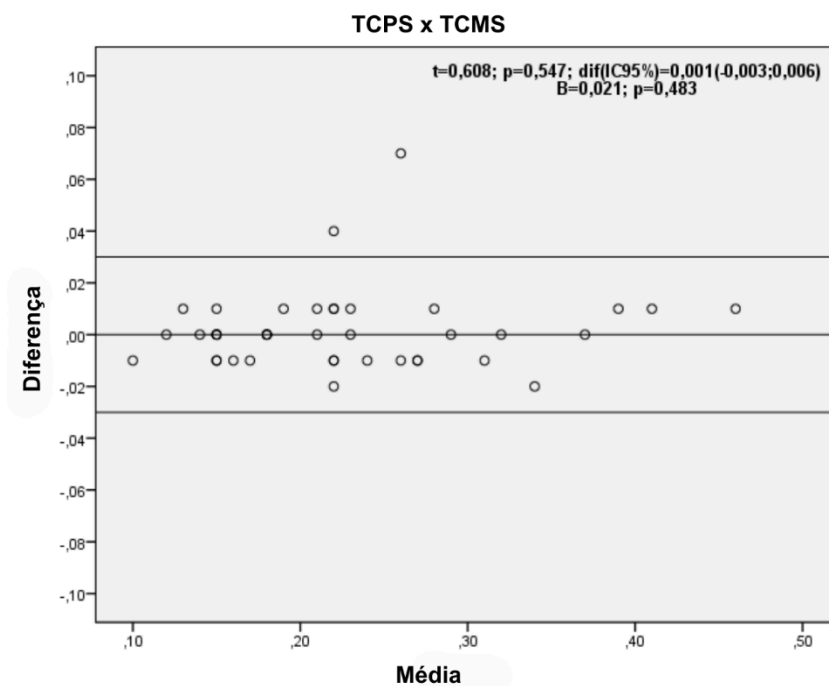


Figura 2. Análise de Bland-Altman para a concordância entre dois métodos (TCPS x TCMS) de avaliação do impulso vertical por meio do salto com contramovimento em jovens adultos.

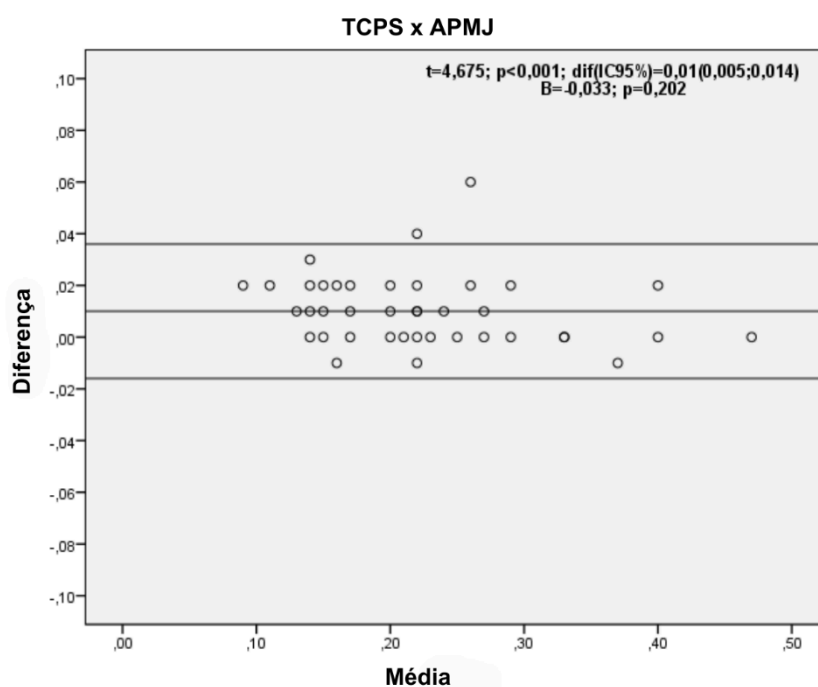


Figura 3. Análise de Bland-Altman para a concordância entre dois métodos (TCPS x APMJ) de avaliação do impulso vertical por meio do salto com contramovimento em jovens adultos.

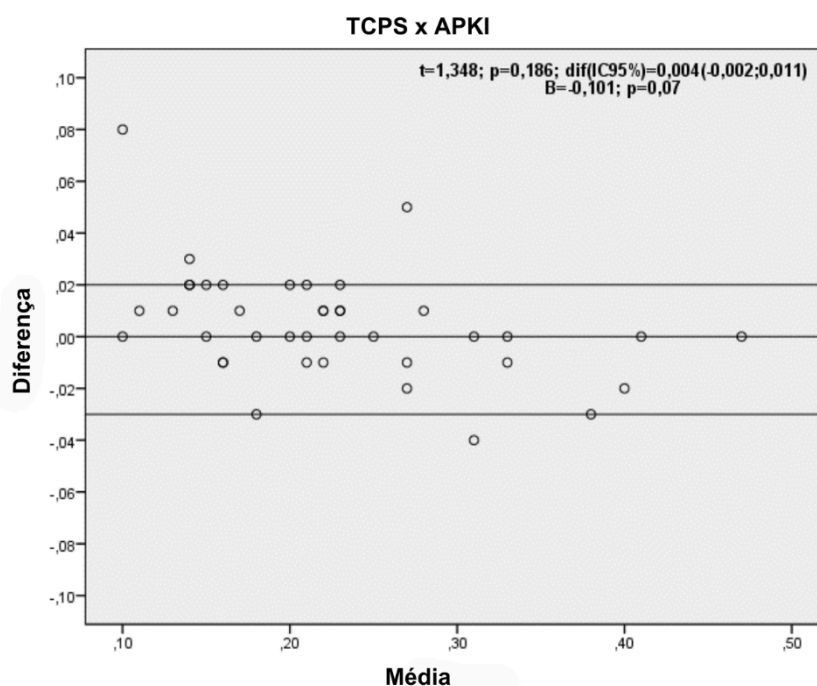


Figura 4. Análise de Bland-Altman para a concordância entre dois métodos (TCPS x APKI) de avaliação do impulso vertical por meio do salto com contramovimento em jovens adultos.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar a validade de um novo instrumento para avaliação do salto com contramovimento (CMJ) em jovens adultos, comparando-o a diferentes instrumentos validados na literatura. Os principais resultados mostraram que o TCPS foi considerado altamente válido e confiável para medir o CMJ em comparação aos outros sistemas de avaliação utilizados neste estudo.

A medição do CMJ é essencial por fornecer dados sobre a força explosiva dos membros inferiores, crucial para o desempenho em atividades esportivas como vôlei, handebol, futebol, basquete e atletismo (HAM; KNEZ; YOUNG, 2007). Além disso, o teste avalia a capacidade neuromuscular para atividades cotidianas, como correr, subir escadas e levantar-se de uma cadeira (BUSCHE *et al.*, 2013), que impactam na qualidade de vida e autonomia, especialmente em indivíduos mais velhos.

Em relação à reprodutibilidade intra-dia do TCPS, as Tabelas 1 e 2 demonstraram que o coeficiente de correlação intraclass (ICC) para mulheres e homens pode ser considerado altamente a muito altamente reprodutível, respectivamente. Segundo autores como Beattie e Flanagan (2015), Bosquet *et al.*(2010) Mentiplay *et al.*(2015) e Pueo *et al.*(2018), valores de

ICC acima de 0,70 indicam alta confiabilidade para este tapete de contato. O valor encontrado neste estudo foi de 0,95, indicando uma alta correlação entre os valores obtidos com o TCPS e os outros instrumentos utilizados.

Esses achados são muito semelhantes aos obtidos por Ferreira, Carvalho, Szmuchrowski (2008) (ICC=0,93) ao validar um tapete de contato e ao trabalho de McMahon, Jones, Comfort (2016), que encontrou valores (ICC=0,96) bastante próximos, todos utilizando a plataforma de força como padrão-ouro.

A consistência do desempenho em um teste está relacionada à reprodutibilidade das medidas em várias repetições (HOPKINS, 2000). A reprodutibilidade fornece uma indicação do grau de precisão associado a uma medida específica e é um elemento vital na avaliação fisiológica (MOREIRA *et al.*, 2006). É extremamente importante garantir que uma medida usada em pesquisas ou para monitorar e controlar o trabalho de um atleta seja adequadamente reprodutível e válida (ATKINSON; NEVILL, 1998).

Adicionalmente, os dados dos gráficos de Bland-Altman (Figuras 2 e 4) entre os dois tapetes, TCPS x TCMS e TCPS x APKI, mostraram excelente concordância interna para mulheres e homens, sem viés proporcional. Isso indica que ambos os instrumentos medem o CMJ de maneira similar.

A concordância interna permite a comparação de resultados obtidos com diferentes instrumentos, essencial para validar novas ferramentas de medição e replicar estudos, conforme observado nos trabalhos de Ferreira, Carvalho, Szmuchrowski (2008), Folle *et al.* (2014), Moreira *et al.* (2008) e Oliveira *et al.* (2008).

Para um instrumento que mede o CMJ, a concordância interna assegura o uso confiável de diferentes equipamentos, garantindo a precisão das medições e aumentando a acessibilidade, especialmente porque o padrão-ouro para avaliação da potência dos membros inferiores é oneroso no Brasil. Assim, avaliar a consistência e reprodutibilidade dos testes motores no controle do treinamento de atletas de alto rendimento é essencial (MOREIRA *et al.*, 2006).

Em resumo, o tapete de contato Ps Jump surge como um novo instrumento válido e confiável para medir o CMJ.

Contudo, a Figura 3 mostrou uma diferença significativa entre os métodos TCPS e APMJ, não sendo possível determinar qual método apresenta erro, já que nenhum é padrão-ouro.

Este estudo não está isento de limitações. Embora os resultados encontrados sejam bastante confiáveis, não houve comparação com a plataforma de força, que é padrão-ouro. No

entanto, foram realizadas comparações com métodos amplamente validados e utilizados, mostrando que o TCPS pode ser uma excelente alternativa para avaliar a potência dos membros inferiores por meio do CMJ. Portanto, estudos futuros devem comparar o TCPS com o teste padrão-ouro para confirmar os resultados deste trabalho.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente estudo, que teve como objetivo verificar a validade de um tapete de contato para avaliação do CMJ em jovens adultos, pode-se concluir que o tapete de contato (PS Jump, Physical Solutions, São Paulo, Brasil) mostrou-se um instrumento válido para essa medição. Demonstrou consistência interna de boa a excelente para mulheres e homens, com valores de medição comparáveis a dois outros métodos amplamente validados e estabelecidos para avaliação do salto com contramovimento nas áreas de Ciências da Saúde e do Esporte.

A validade deste tapete de contato oferece à comunidade uma opção mais acessível e prática para medir o CMJ, sendo adequada para uso em laboratórios, academias, salas de aula, quadras esportivas e ambientes ao ar livre. Assim, o TCPS é um instrumento válido, confiável, de baixo custo, acessível e facilmente aplicável, que pode ser utilizado por treinadores e preparadores físicos em diferentes contextos nas áreas de Esportes e Ciências da Saúde.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. G. *et al.* Salto Vertical: Estado da Arte e Tendência dos Estudos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 21, n. 1, p. 174–181, 30 mar. 2013.
- ATKINSON, G.; NEVILL, A. M. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, v. 26, n. 4, p. 217–238, out. 1998.
- BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C.; GLAISTER, M.; LOCKEY, R. A. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, v. 33, n. 15, p. 1574–1579, 2015.
- BEATTIE, K.; FLANAGAN, E. Establishing the Reliability & Meaningful Change of the Drop-Jump Reactive-Strength Index. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, v. 23, p. 12, 4 nov. 2015.

BISHOP, C. *et al.* Validity and Reliability of Strategy Metrics to Assess Countermovement Jump Performance using the Newly Developed My Jump Lab Smartphone Application. *Journal of Human Kinetics*, v. 83, p. 185–195, 8 set. 2022.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet (London, England)*, v. 1, n. 8476, p. 307–310, 8 fev. 1986.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, v. 50, n. 2, p. 273–282, 1983.

BOSQUET, L. *et al.* Effect of the lengthening of the protocol on the reliability of muscle fatigue indicators. *International Journal of Sports Medicine*, v. 31, n. 2, p. 82–88, fev. 2010.

BRAZ, T. V. *et al.* Comparação entre Diferentes Métodos de Medida do Salto Vertical com Contramovimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 18, n. 2, p. 43–49, 30 jun. 2010.

BUSCHE, P. *et al.* Mechanography in childhood: references for force and power in counter movement jumps and chair rising tests. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, v. 13, n. 2, p. 213–226, jun. 2013.

COSTA, P. H. V. *et al.* Validade e confiabilidade de aplicativos de avaliação do movimento para smartphones: revisão integrativa. *Interdisciplinary journal of ciências médicas*, v. 2, n. 2, p. 66–73, 8 nov. 2018.

CRUVINEL-CABRAL, R. M. *et al.* The validity and reliability of the “My Jump App” for measuring jump height of the elderly. *PeerJ*, v. 6, p. e5804, 2018.

DAMSTED, C.; NIELSEN, R.; LARSEN, L. Reliability of video-based quantification of the knee- and hip angle at foot strike during running. *International journal of sports physical therapy*, v. 10, p. 147–54, 1 abr. 2015.

FERREIRA, J.; CARVALHO, R.; SZMUCHROWSKI, L. Validade e confiabilidade de um tapete de contato para mensuração da altura do salto vertical. *Revista Brasileira de Biomecânica*, v. 9, p. 93–99, 1 dez. 2008.

FOLLE, A. *et al.* Construção e validação preliminar de instrumento de avaliação do desempenho técnico-tático individual no basquetebol. *Revista da Educação Física / UEM*, v. 25, p. 405–418, set. 2014.

GALLARDO-FUENTES, F. *et al.* Intersession and Intrasession Reliability and Validity of the My Jump App for Measuring Different Jump Actions in Trained Male and Female Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 30, n. 7, p. 2049–2056, jul. 2016.

HAM, D. J.; KNEZ, W. L.; YOUNG, W. B. **Adeterministic** model of the vertical jump: implications for training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 21, n. 3, p. 967, ago. 2007.

HOPKINS, W. G. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, v. 30, n. 1, p. 1–15, jul. 2000.

KLAVORA, P. Vertical-jump Tests: A Critical Review. *Strength & Conditioning Journal*, v. 22, n. 5, p. 70, out. 2000.

MARKUS GRUBER; JUSSI PELTONEN; JULIA BARTSCH. The validity and reliability of counter movement jump height measured with the Polar Vantage V2 sports watch, *Frontiers in Sports and Active Living*, v.4, 2022.

MCMAHON, J. J.; JONES, P. A.; COMFORT, P. A Correction Equation for Jump Height Measured Using the Just Jump System. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 11, n. 4, p. 555–557, maio 2016.

MENTIPLAY, B. F. *et al.* Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PloS One*, v. 10, n. 10, p. e0140822, 2015.

MOREIRA, A. *et al.* Reprodutibilidade e concordância do teste de salto vertical com contramovimento em futebolistas de elite da categoria sub-21. *Revista da Educação Física/UEM*, v. 19, 15 dez. 2008.

MOREIRA, A. *et al.* Reprodutibilidade dos testes de salto vertical e salto horizontal triplo consecutivo em diferentes etapas da preparação de basquetebolistas de alto rendimento. 1 dez. 2006.

NOGUEIRA, W. J. *et al.* Comparison of two vertical jump evaluation tests in young athletes: vertical impulse and laser sensor instrument test. *Journal of Physical Education and Sport*, v. 2020, n. 01, p. 249–254, 2020.

OLIVEIRA, L. *et al.* Validação e reprodutibilidade de plataforma de salto com laser para altura do salto em voleibolistas. *Conexões*, v. 6, p. 111–121, 14 jul. 2008.

PINHEIRO, A. M. *et al.* Efeito de oito semanas de período preparatório na potência muscular de jogadoras de voleibol. *RBPFX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 14, n. 93, p. 813–819, 2020.

PUEO, B. *et al.* Concurrent validity and reliability of proprietary and open-source jump mat systems for the assessment of vertical jumps in sport sciences. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, v. 20, n. 4, p. 51–57, 2018.

PUEO, B.; PENICHET-TOMAS, A.; JIMENEZ-OLMEDO, J. M. Validity, reliability and usefulness of smartphone and kinovea motion analysis software for direct measurement of vertical jump height. *Physiology & Behavior*, v. 227, p. 113144, 1 dez. 2020.

RICHARD H. LINDEMAN. *Medidas educacionais*. Porto Alegre: Editora Globo, 1976.

SOARES, D. *et al.* Validity and Reliability of My Jump 2 App for Jump Performance in Judo Players. 2023.

SOUZA, J. P. F. DE *et al.* Métodos más Accesibles para la Mensuración del Tiempo de contacto y la Altura del Salto Vertical: DROP JUMP. *Revista Peruana de ciencia de la actividad física y del deporte*, v. 11, n. 2, p. 1925–1938, 6 maio 2024.

STANGANELLI, L. C. R. *et al.* Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 22, n. 3, p. 741–749, maio 2008.

WILLIAMS, J. R. The Declaration of Helsinki and public health. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 86, n. 8, p. 650–652, ago. 2008.