



**RAFAEL CORREA TEODORO**

**COMPARAÇÃO E VALIDAÇÃO DO SALTO  
VERTICAL DROP JUMP NO APLICATIVO MY  
JUMP 2 E NO SOFTWARE KINOVEA**

**LAVRAS – MG**

**2021**

**Rafael Corrêa Teodoro**

**COMPARAÇÃO E VALIDAÇÃO DO SALTO VERTICAL DROP JUMP NO  
APLICATIVO MY JUMP 2 E NO SOFTWARE KINOVEA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Educação Física da  
Universidade Federal de Lavras, como parte das  
exigências para a obtenção de grau de Licenciatura  
em Educação Física.

**DR. SANDRO FERNANDES DA SILVA**

Orientador(a)

**JOÃO PEDRO DE SOUZA FERREIRA**

Coorientador (a)

**LAVRAS – MG**

**2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da  
Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Teodoro, Rafael Correa.

Comparação e validação do salto vertical drop jump no  
aplicativo my jump 2 e no software kinovea / Rafael Correa  
Teodoro. - 2021.

38 p.

Orientador(a): Sandro Fernandes da Silva.

Coorientador(a): João Pedro Souza Ferreira.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. Salto Vertical. 2. My Jump. 3. Kinovea. I. da Silva, Sandro  
Fernandes. II. Ferreira, João Pedro Souza. III. Título.

**Rafael Corrêa Teodoro**

**COMPARAÇÃO E VALIDAÇÃO DO SALTO VERTICAL DROP JUMP NO  
APLICATIVO MY JUMP 2 E NO SOFTWARE KINOVEA**

**COMPARISON AND VALIDATION OF VERTICAL DROP JUMP  
IN MY JUMP 2 APP AND KINOVEA SOFTWARE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Educação Física da Universidade Federal  
de Lavras, como parte das exigências para a  
obtenção de grau de Licenciatura em Educação  
Física.

APROVANDO em 16 de novembro de 2021

**Banca Examinadora**

Prof. João Pedro de Souza Ferreira

Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva – UFLA – Orientador

**LAVRAS – MG**

**2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força e me guiado até esse momento.

A minha família, em especial ao meu pai, minha mãe e minha madrasta, os quais não mediram esforços e esteve comigo durante toda essa etapa da minha vida.

Ao meu eterno treinador Fernando Roberto de Oliveira que me apresentou ao atletismo e sempre me incentivou a ingressar na universidade federal confiando sempre no meu potencial. Obrigado pelas conversas, ensinamentos e puxões de orelha que me fez almejar o que eu quero ser hoje.

Ao professor e orientador Dr. Sandro pelos ensinamentos passado, pelas pesquisas, conversas e por toda ajuda nessa etapa da minha vida, obrigado por estar sempre disposto a ajudar a mim e todos do grupo.

Aos meus amigos de turma, do GREPREN e de estágio que a UFLA me deu.

Todos aqueles que de alguma me forma me ajudou nessa jornada.

Por fim, ao CRIA-Lavras, lugar onde tudo começou para que eu chegasse até aqui, aos meus colegas, amigos e aqueles considerado irmão do CRIA-Lavras. Por todos esses anos, viagens, treinos, competições e momentos bons, como se diz, “NUNCA SERÁ SÓ ATLETISMO” e “TODO APERTO SEMPRE SERÁ POUCO.

Obrigado a todos!

*“Todo aberto sempre será pouco”*

*(De Oliveira)*

## RESUMO

**Introdução:** O salto vertical é utilizado por muitos pesquisadores e treinadores, com ele é possível identificar o estado dos atletas, fadigas neuromusculares, força de membros inferiores, altura do salto vertical, índices elásticos e até mesmo detecção de talentos. Normalmente os saltos é medido por plataformas de força, tapetes de contatos e dispositivos infravermelhos considerado padrão ouro, no entanto esses instrumentos são de difícil acesso por serem caros e de difícil locomoção para trabalhos em campo e necessidade de luz elétrica. Com a evolução da tecnologia mecanismo como o app My Jump 2 e o Software KINOVEA vem sendo criado com a intenção de facilitar o acesso, para clubes com aquisições baixas e profissionais da área de educação física. **Objetivo:** Deste modo, este estudo tem como objetivo testar a confiabilidade do app My Jump 2 e do Software KINOVEA no salto vertical Drop Jump em busca de ferramentas mais acessível para avaliar o salto vertical. **Metodologia:** Participara do estudo 33 voluntários separados em 2 grupos, atletas de alto rendimento (N=17, idade  $21,8 \pm 2,6$  anos, massa corporal=  $67,1 \pm 10,4$ kg, estatura  $173,8 \pm 8,6$ cm) atletas iniciantes (N=16 idade  $13,5 \pm 2,2$  anos, massa corporal=  $57,9 \pm 18,7$ kg, estatura  $163,1 \pm 10,2$ cm), no primeiro momento foi feito as medidas antropométricas, seguido do aquecimento 10m de corrida, alongamento, 3 saltos DJ de familiarização. Os voluntários fizeram 3 saltos DJ (50cm) avaliados simultaneamente, gravado no plano sagital por um smartphone para avaliar no software KINOVEA, por um Iphone 8 no plano frontal para avaliar no My Jump 2 e queda no tapete de contato, foi utilizado para análise dos dados apenas o melhor salto. **Resultados:** Para o grupo atletas de alto rendimento na comparação do tapete de contato e My Jump 2 ( $r= 0,993$ ; ICC=  $0,993$ ; IC= $0,933-0,998$ ;  $p<0,001$ ), tapete de contato com kinovea avaliador 1(MSALTOR) ( $r= 0,979$ ; ICC=  $0,986$ ; IC= $0,945-0,995$ ;  $p<0,001$ ), tapete de contato com Kinovea avaliador 2 (MSALTOL) ( $r= 0,977$ ; ICC=  $0,982$ ; IC= $0,947-0,994$ ;  $p<0,001$ ) e tapete de contato avaliador com Kinovea avaliador 3 (MSALTOJP) ( $r= 0,974$ ; ICC=  $0,986$ ; IC= $0,960-0,995$ ;  $p<0,001$ ) grupo iniciantes Na comparação do tapete de contato e My Jump 2 ( $r= 0,993$ ; ICC=  $0,993$ ; IC= $0,933-0,998$ ;  $p<0,001$ ), tapete de contato com kinovea avaliador 1(MSALTOR) ( $r= 0,979$ ; ICC=  $0,986$ ; IC= $0,945-0,995$ ;  $p<0,001$ ), tapete de contato com Kinovea avaliador 2 (MSALTOL) ( $r= 0,977$ ; ICC=  $0,982$ ; IC= $0,947-0,994$ ;  $p<0,001$ ) e tapete de contato avaliador com Kinovea avaliador 3 (MSALTOJP) ( $r= 0,974$ ; ICC=  $0,986$ ; IC= $0,960-0,995$ ;  $p<0,001$ ). **Conclusão:** A partir dos resultados encontrado no presente estudo, o app My Jump 2 e o software Kinovea são sim uma ferramenta confiável para a avaliação da altura do salto

vertical Drop Jump quanto em crianças, quanto em atletas de alto rendimento, tornando uma ferramenta mais acessível.

Palavras Chave: Salto Vertical; My Jump; Kinovea; Drop Jump



## ABSTRACT

**Introduction:** The vertical jump is used by many researchers and coaches, with it it is possible to identify the athletes' state, neuromuscular fatigue, lower limb strength, vertical jump height, elastic indices and even talent detection. Usually the jumps are measured by force platforms, contact mats and infrared devices considered the gold standard, however these instruments are difficult to access because they are expensive and difficult to move for field work and the need for electric light. With the evolution of technology, mechanisms such as the My Jump 2 app and the KINOVEA Software have been created with the intention of facilitating access for clubs with low acquisitions and professionals in the field of physical education. **Objective:** Thus, this study aims to test the reliability of the My Jump 2 app and the KINOVEA Software in the Drop Jump (DJ) vertical jump in search of more accessible tools to assess the vertical jump. **Methodology:** 33 volunteers divided into 2 groups, high performance athletes (N=17, age  $21.8 \pm 2.6$  years, body mass =  $67.1 \pm 10.4$  kg, height  $173.8 \pm 8.6$  cm) will participate in the study ) beginner athletes (N=16 age  $13.5 \pm 2.2$  years, body mass =  $57.9 \pm 18.7$  kg, height  $163.1 \pm 10.2$  cm), at first, anthropometric measurements were taken, followed by warm-up 10m run, stretch, 3 DJ jumps for familiarization. The volunteers performed 3 DJ jumps (50cm) evaluated simultaneously, recorded in the sagittal plane by a smartphone to evaluate in the KINOVEA software, by an Iphone 8 in the frontal plane to evaluate in My Jump 2 and fall on the contact mat, it was used for analysis of the given only the best jump. **Results:** For the high-performance athletes group in the comparison of the contact mat and My Jump 2 ( $r= 0.993$ ;  $ICC= 0.993$ ;  $IC=0.933-0.998$ ;  $p<0.001$ ), contact mat with kinovea evaluator 1 (MSALTOR) ( $r=0.979$ ;  $ICC=0.986$ ;  $CI=0.945-0.995$ ;  $p<0.001$ ), contact mat with Kinovea evaluator 2 (MSALTOL) ( $r=0.977$ ;  $ICC=0.982$ ;  $CI=0.947-0.994$ ;  $p<0.001$ ) and mat evaluator contact with Kinovea evaluator 3 (MSALTOJP) ( $r= 0.974$ ;  $ICC= 0.986$ ;  $IC=0.960-0.995$ ;  $p<0.001$ ) beginners group In the comparison of the contact mat and My Jump 2 ( $r= 0.993$ ;  $ICC= 0.993$ ;  $CI=0.933-0.998$ ;  $p<0.001$ ), contact mat with Kinovea evaluator 1 (MSALTOR) ( $r= 0.979$ ;  $ICC= 0.986$ ;  $CI=0.945-0.995$ ;  $p<0.001$ ), contact mat with Kinovea evaluator 2 (MSALTOL ) ( $r=0.977$ ;  $ICC=0.982$ ;  $IC=0.947-0.994$ ;  $p<0.001$ ) and evaluator contact mat with Kinovea evaluator 3 (MSALTOJP) ( $r=0.974$ ;  $ICC=0.986$ ;  $IC=0.960-0.995$ ;  $p<0.001$  ). **Conclusion:** Based on the results found in this study, the My Jump 2 app and the Kinovea software are indeed a reliable tool for assessing the height of the Drop Jump vertical jump both in children and in high-performance athletes, making it a more powerful tool. accessible.

Keywords: Vertical Jump; My Jump; Kinovea; Drop Jump

## SUMARIO

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b> .....                              | <b>8</b>  |
| <b>1.2</b>   | <b>Problema do Estudo</b> .....                      | <b>9</b>  |
| <b>1.3</b>   | <b>Hipótese</b> .....                                | <b>9</b>  |
| <b>2</b>     | <b>Referencial</b> .....                             | <b>10</b> |
| <b>2.2</b>   | <b>Potência</b> .....                                | <b>10</b> |
| <b>2.2.1</b> | <b>Definição de Força</b> .....                      | <b>10</b> |
| <b>2.2.2</b> | <b>Definição de Velocidade</b> .....                 | <b>10</b> |
| <b>2.2.3</b> | <b>Potência</b> .....                                | <b>11</b> |
| <b>2.2.4</b> | <b>Potência de membros inferiores</b> .....          | <b>12</b> |
| <b>2.3</b>   | <b>Salto Vertical</b> .....                          | <b>14</b> |
| <b>2.3.1</b> | <b>Drop Jump</b> .....                               | <b>14</b> |
| <b>3</b>     | <b>Objetivo</b> .....                                | <b>16</b> |
| <b>3.2</b>   | <b>Objetivo Geral</b> .....                          | <b>16</b> |
| <b>3.3</b>   | <b>Objetivo Especifico</b> .....                     | <b>16</b> |
| <b>4</b>     | <b>Justificativa</b> .....                           | <b>16</b> |
| <b>5</b>     | <b>Metodologia</b> .....                             | <b>17</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>Tipo de Pesquisa</b> .....                        | <b>17</b> |
| <b>5.3</b>   | <b>Participantes</b> .....                           | <b>17</b> |
| <b>5.3.1</b> | <b>Critério de inclusão</b> .....                    | <b>17</b> |
| <b>5.4</b>   | <b>Instrumentos e procedimentos de coletas</b> ..... | <b>17</b> |
| <b>5.4.1</b> | <b>Avaliação antropométrica</b> .....                | <b>18</b> |
| <b>5.4.2</b> | <b>Salto Vertical Drop Jump</b> .....                | <b>18</b> |
| <b>5.4.3</b> | <b>Plataforma de contato</b> .....                   | <b>19</b> |
| <b>5.4.4</b> | <b>My Jump 2</b> .....                               | <b>19</b> |
| <b>5.4.5</b> | <b>KINOVEA</b> .....                                 | <b>20</b> |
| <b>5.4.6</b> | <b>Análise de dados</b> .....                        | <b>20</b> |
| <b>6</b>     | <b>Resultados</b> .....                              | <b>21</b> |
| <b>7</b>     | <b>DISCURSSÃO</b> .....                              | <b>32</b> |
| <b>8</b>     | <b>CONCLUSÃO</b> .....                               | <b>34</b> |
| <b>9</b>     | <b>REFERENCIAS</b> .....                             | <b>35</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A força muscular é um dos indicadores mais importantes quando se diz respeito a atividade física e esporte de alto rendimento, o seu monitoramento é muito importante para a prescrição do treinamento, cargas adequadas, análise do desempenho, prevenção de lesão e recuperação muscular. Em esportes como atletismo, futebol, basquete, handebol, vôlei, entre outros esportes, a força dos membros inferiores é ainda mais importante levando em consideração suas especificidades, onde a força e a velocidade de movimento são de extrema importância.

A força de membros inferiores é medida por muitos pesquisadores e treinadores por meio do salto vertical, com ele é possível detectar o estado do atleta, fadigas neuromusculares, força dos membros inferiores, índices elásticos e até mesmo para detecção e seleção de talentos (CLAUDINHO et al., 2012, 2017; HAYNES et al., (2019; RAMIREZ-CAMPILLO, 2020). Existe vários tipos de salto vertical cada um com sua função específica, dentre eles, o salto contra movimento, feito com a utilização do ciclo alongamento-encurtamento (CAE), salto agachado, executado completamente pela força ativa do musculo e o salto em profundidade muito importante para medir a força reativa da parte inferior do corpo.

Dos métodos mais confiáveis e utilizados por muitos pesquisadores é a plataforma de força, sendo ela considerada o padrão ouro pela precisão e variáveis disponibilizada por ela, junto com ela existe outros tipos de ferramentas utilizadas na maioria das vezes em laboratórios como o tapete de contato e a captura de movimentos por meio de câmeras com infravermelho por onde são rastreado o centro de gravidade do corpo humano durante o salto, assim quantificando a altura do salto como exemplo.

No entanto, se sabe que métodos como a plataforma de força e o tapete de contato são de difícil acesso considerando seu alto custo e acessibilidade, sendo mais comum sua utilização em laboratórios universitários e clubes de elite, dificultando acesso da ferramenta para clubes com aquisições baixas e até mesmo profissionais da área de educação física, fora que, instrumentos como esses são muito volumosos para deslocamentos sendo necessário a utilização de computador e um software específico para análise de dados, situação essa que pode afetar sua usabilidade em campo.

Pensando nisso com o passar do tempo alguns dispositivos foram criados para medir a altura do salto vertical, com baixo custo e de fácil acesso para serem deslocados em campo, uns dos dispositivos criados foram o aplicativo para celular MY JUMP 2 e o KINOVEA um software criado primariamente para análise de movimentos.

O MY JUMP foi criado depois do lançamento do Iphone 5s em 2013, que um dos seus recursos era a velocidade da câmara capaz de gravar em 120hz, o app foi desenvolvido para calcular a altura dos saltos a partir do tempo voo usando o recurso de gravação do iphone de alta velocidade, no entanto, o app vinha sendo testado pois até então com o seu lançamento não havia nenhuma comprovação científica. Estudo como o de (BOLSALOBRE-FERNANDES et. al. 2015; SIMON et. al. 2018; BOOKS et. al. 2018) mostraram uma concordância quase perfeita comparando os resultados da plataforma de força com o app my jump 2.

Levando em consideração todos os estudos publicados podemos perceber que sim, o app MY JUMP 2 e o KINOVEA tem uma alta confiabilidade para quantificar a altura do salto vertical pelo tempo de voo, porém, nenhum dos estudos publicados testaram os app e o software com atletas de alto rendimento e que fazem treinamento pliometrico constantemente, também não fizeram o experimento com dois grupos com diferenças consideráveis de tempo treinamento.

Portando, reafirmar se os métodos são confiáveis e se o tempo de treinamento interfere no cálculo final da altura de salto Drop Jump para que os métodos sirvam tanto para indicadores no alto rendimento quanto para a detecção de talentos.

## **1.2 Problema do Estudo**

O presente estudo tem como problemática a seguinte questão: Os Teste de salto vertical é muito utilização para testes e avaliação e também para detecção de talentos por pesquisadores e treinadores. No entanto os métodos mais utilizados para quantificar os resultados são muito caros e de difícil acesso, sendo assim, o presente estudo tem o intuito de validar outros métodos acessíveis e baratos para que todos possam ter uma ferramenta confiável para avaliações dos membros inferiores, desse modo, será que o software KINOVEA e o aplicativo MY JUMP 2 são mesmo confiáveis para a avaliação do salto vertical?

## **1.3 Hipótese**

Levando em consideração o que a literatura descreve sobre o tema, supõe-se que o app MY JUMP 2 e o software KINOVEA seja uma ferramenta confiável e acessível para utilização do salto vertical tanto para atletas de alto rendimento quanto para atletas iniciantes, Apesar de maioria dos estudos que foram publicados terem sido feitos com indivíduos não treinados e nenhum deles ter feito a comparação com os grupos diferentes.

## **2 Referencial**

### **2.2 Potência**

#### **2.2.1 Definição de Força**

Segundo o dicionário português online a palavra força vem do latim *fortis de força* física ou força moral. O dicionário português online traz como significado da palavra força a seguinte definição: “agente físico capaz de alterar o estado de repouso ou de movimento uniforme de um corpo material”, na física a força é considerada a grandeza resultante entre dois fatores, massa de um determinado objeto e a aceleração que é exercida no mesmo (Definição de Newton).

Na ciência do esporte a força é tratada como uma das principais capacidades físicas, podendo ser entendida como um dos elementos do rendimento físico, sendo ela, uma maior capacidade do musculo ou grupo muscular de gerar tensão se opondo a uma força (BARBANTI; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2004).

Na fisiologia, a produção de mais ou menos força tem uma relação direta com a interação entre a miosina e actina (filamento grosso e fino) na formação de pontes cruzadas, com o número de sarcômero, onde elas estão inseridas, com o tipo de fibra e o tamanho dela, e com o sistema nervoso na ativação muscular.

Harmam (1993) citado por Pala (2009) diz que, para esportistas a definição mais precisa de força é a propensão de gerar tensão sobre situações “adversas”, determinada sobre a posição do corpo, pelo movimento que está sendo aplicado a força, o tipo de contração (excêntrica, concêntrica, isométrica e pliométrica) e o tempo de tensão manifestado pelo músculo.

#### **2.2.2 Definição de Velocidade**

Velocidade conhecida como movimento ou deslocamento rápido, no conceito da física é medida e/ou entendida pelo tempo gasto para percorrer um determinado espaço, conhecida também como uma das principais capacidade física, é definida por SCHMOLINSKY (1982) como a capacidade de executar movimentos cíclicos e precisos no menor tempo possível.

A velocidade é manifestada de várias formas, sendo que, para a sua execução é necessária uma ação numa determinada carga ou corpo, onde a velocidade é determinada no tempo que esse corpo é deslocado independente do tempo gasto, onde quanto menor o tempo mais rápido ou mais velocidade.

Weineck (1989) apud Cruz (2002) diz que a velocidade é base que se desenvolve sobre processos neuromusculares e da faculdade inerente a musculatura, de desenvolver força, de executar ações motoras em um mínimo tempo. Distingue-se velocidade cíclica ações motoras sucessivas, ex. correr, e velocidade acíclica ação motora isolada ex. arremesso.

### 2.2.3 Potência

Carvalho e Carvalho (2006) em seu trabalho nos mostra que na perspectiva mecânica o conceito trabalho refere-se a força aplicada a um corpo pela distância que percorre na direção da sua aplicação.

Trabalho= Força x Distância (Newton. Metros)

Já a potência refere-se no tempo que é gasto para realizar esse determinado trabalho.

Potência = Força. Distancia. Tempo<sup>-1</sup> (Watts)

Dessa forma a potência é considerada o produto da força pela velocidade  $P= F.V$  (Watts), onde o produto da força de um segmento do corpo pode produzir dela velocidade desse segmento (CARVALHO E CARVALHO, 2006).

Na dimensão da capacidade motora e no treinamento a potência está relacionada com a curva força-velocidade, onde segundo Hill (1983 apud Carvalho e Carvalho 2006) diz que o produto da potência se dá através dela (figura).



Fonte. Google Imagens (2021)

**Imagem 1.** Curva força velocidade e pontos de força máxima, força Explosiva, potência, força rápida e velocidade.

A curva força-velocidade relaciona a força e a velocidade como o nome já indica, o que ela nos diz é que quanto maior a carga/ força a ser vencida menor é a velocidade do movimento e quanto maior a velocidade menor é a carga/força ao contrário. O que ela nos diz também é que em algum ponto da curva a força e a velocidade aplicada são ideais para se obter a potência máxima, ou seja, a potência é entendida por um determinado trabalho mecânico onde o tempo necessário para efetua-lo é relacionado com a velocidade que os componentes musculares se movem e a força produzida pelos componentes contráctil sendo ideal para se obter o pico máximo da potência.

#### **2.2.4 Potência de membros inferiores**

A potência de membros inferiores aparece com grande frequência em esportes como: atletismo, vôlei, basquete, handball, futebol, tênis entre outros esportes. A capacidade de descolocar a massa corporal o mais rápido possível em movimentos de saltos horizontais, saltos verticais, mudança de direção e movimentos de saída de sprints, depende extremamente da potência máxima de saída que os membros inferiores podem produzir (CORMIE et. al. 2009; SAMOZINO et. al. 2011). Segundo Ramos (2000) o treinamento de potência de membros inferiores deve proporcionar aos indivíduos execução de movimentos velozes com sobrecarga alta sem perda de energia da velocidade e da eficiência.

Ao longo do tempo diversos estudiosos tem pesquisado a potência muscular para determinar qual seria o método e a carga ideal para o treinamento esportivo, no entanto, tem tido diversas controvérsias entre os resultados, visto que, segundo a própria literatura existe diversas formas de maximizar a potência. Estudos como o de Wilson et. al. (1993) e Soriano et.al. (2015) nos traz diversos métodos de treinamento que maximiza a potência, dentre eles estão, o treinamento de força com altas cargas, o treinamento pliométrico utilizando os saltos de profundidades com o próprio peso do corpo e o treinamento com peso dinâmico, usando cargas externas com até 30% do 1RM (WILSON ET. AL. 1993).

Fleck e Kaeme (1987apud Carvalho e Carvalho 2006) fala que o treino de força é altamente positivo para a potência movendo a curva força-velocidade para a direita, deixando o musculo mais forte para todos os tipos de velocidades. O treinamento de força dos membros

inferiores com altas cargas causa um efeito positivo na força máxima e potência (LAMAS ET. AL. 2008; WILSON ET. AL. 1993; CORMIE ET. AL. 2007). No entanto, apesar dessa melhora na força máxima e na potência, nos achados de Lamas et. al. (2008) ouve uma diminuição significativa na velocidade de movimento na fase concêntrica do agachamento após 9 semanas de treinamento, segundo Lamas essa diminuição se deu pela especificidade no movimento onde os estímulos foram suficientes para o ganho de força e insuficientes para o ganho de velocidade na mesma magnitude, logo se presume que o aumento da força foi mais determinante que a diminuição da velocidade na alteração da potência após as semanas de treinamento. Sabe-se que o aumento da velocidade também contribui para o aumento da produção de potência, dessa forma a literatura já sugere um treinamento combinado com estímulos de velocidade de movimento (KANEKO ET. AL. 2004; SOMOZINO ET. AL; 2013).

No Kaneko et. al. (1983) vai mais afundo comparando o treinamento de 12 semanas dos flexores de cotovelo com 4 tipos de cargas diferente (0%, 30%, 60% e 100%), no estudo ele pode perceber que a carga de 0% melhorou a velocidade máxima, a carga de 100% melhorou a carga máxima e a de 30% foi mais eficaz para melhoria da potência pico de saída.

Os achados de Kaneko vai de encontro com o estudo de Wilson (1993) através de diversos trabalho conclui que a carga de aproximadamente 30% ao máximo da força dinâmica é ideal para a melhora da potência pico de saída no agachamento saltado, sendo ideal para executar o movimento com velocidade. No estudo de Hankin et. al. (1983 apud CORMIE, 2007) relata que treinamento de salto com o peso corporal equivale ao treinamento de força com 30% da carga, nesse mesmo estudo Hankin et. Al. (1983) pode perceber que o treinamento de salto com o peso corporal teve o aumento 27% na altura do salto vertical e que o treinamento de força com carga de 70-120% de 1RM piorou em 7% a altura do salto vertical. Cormie (2007) ainda afirma que treinamento com cargas leves induz a velocidade de movimento e aumenta a taxa de produção de força melhorando a produção de energia.

O treinamento de salto com peso corporal é historicamente conhecido como treinamento pliometrico, segundo Malisoux et. al. (2006) o treinamento pliométrico são repetidos saltos que envolve o ciclo alongamento encurtamento onde envolve uma poderosa contração excêntrico seguidamente de uma contração concêntrica com contatos rápidos no solo.

Estudos como o de Lamas (2008) e Wilson (1993) nos mostra que o treinamento pliometrico induz uma melhora na capacidade de reação do sistema neuromuscular possibilitando o indivíduo a utilizar os benéficos elásticos e neurais do ciclo alongamento-encurtamento, essa melhora contribui diretamente na potência de membros inferiores e no salto vertical.



Dessa forma, fica claro que existe diversos métodos de treinamento que maximiza a potência de membros inferiores, no entanto, como já diz (Kaneko et. al. 2001; McBride et. al. 2003 e Shealy et. al. 1992) usar cargas ideais para o treinamento de potência e manter a especificidade é extremamente importante para a maximização da potência pico.

### **2.3 Salto Vertical**

O salto vertical é um movimento onde o principal objetivo é vencer a gravidade para saltar o mais alto possível através da aceleração do próprio corpo, os fatores determinantes para execução do salto é a força/massa muscular e a velocidade de contração do musculo alvo, sendo especificamente necessária a força explosiva (BARBANTI 1989 apud CRUZ 2003).

Para execução do salto vertical o sujeito geralmente começa na posição vertical ereta e a atividade de saltar se inicia quando o centro da massa corporal abaixa pela flexão do quadril e do joelho, com o movimento de extensão dos joelhos e quadril o corpo é acelerado pra cima ficando totalmente ereto, imprimindo uma força no solo, assim iniciando a fase de voo, o trabalho realizado pelo musculo irá determinar a velocidade e a altura que o indivíduo alcançará (CRUZ, 2003).

Utilizado como um importante teste por pesquisadores e treinadores para avaliar o desempenho físico, o salto vertical proporciona variáveis como, potência dos membros inferiores, impulsão vertical, capacidade anaeróbica e porcentagem de tipo de fibras musculares (BOSCO, 1982). Os testes de salto mais utilizados são:

**Squat jump** – Um salto que tem partida da posição de meio agachamento, isolando o componente elástico do musculo, com as mãos na cintura faz-se um forte e rápida extensão dos membros inferiores.

**Counter Moviment Jump** – Um salto executado em contra movimento utilizando o ciclo alongamento-encurtamento, ou seja, rapidamente ocorre uma flexão de quadril e joelhos que produz um alongamento da musculatura, acumulando energia e seguidamente encurtando a musculatura num movimento ao contraio, sendo executado assim o salto vertical.

**Drop Jump** – Um salto vertical executado imediatamente ao cair de uma plataforma ou caixote com u rápido contato no solo.

#### **2.3.1 Drop Jump**

O DJ também conhecido como salto em profundidade é um teste de salto vertical feito por Bosco (1983) para avaliar força explosiva e reativa dos membros inferiores. Segundo (JUNIOR, 2009) o teste é específico para atletas que fazem treino pliométrico durante a rotina

de treinamento pelo rápido tempo de contato no solo armazenando energia elástica na hora do salto e reutilizando e transformando essa energia em mecânica na fase concêntrica do salto, potencializando o mesmo e conseqüentemente saltando mais alto, por esse motivo o salto tem um nível elevado de dificuldade sendo próprio para atletas, no entanto o salto também é válido para a detecção de talentos, justamente pela complexidade do salto, se o avaliado conseguir uma altura expressiva pode-se dizer que ele tem uma força ou componente elástico bom para provas de que exigem salto e velocidade no atletismo por exemplo.

### **3 Objetivo**

#### **3.2 Objetivo Geral**

Confirmar e validar a confiabilidade do app My Jump 2 e do software Kinovea como método para mensurar a altura do salto vertical.

#### **3.3 Objetivo Especifico**

- Confirmar que independente do tempo de treinamento os métodos são uma ferramenta confiável
- Mostrar que existe ferramentas mais acessíveis para avaliação do salto vertical.
- Comparar dois métodos diferente para mensuração do salto vertical.
- Avaliar com 3 avaliadores diferentes o software kinovea.

### **4 Justificativa**

A altura do salto de membros inferiores é uma variável extremamente importante para esportes que necessitam de correr e saltar. Uma das maneiras de avaliar a altura do salto de membros inferiores é por meio do salto vertical comumente avaliado na plataforma de salto, no entanto esse método é pouco acessível para a população, sendo um método caro e de difícil acesso, no entanto nos últimos 10 anos com o avanço da tecnologia dispositivos portáteis estão sendo criado para amenizar esse problema. Já é comprovado na literatura que o aplicativo MY JUMP 2 e o software KINOVEA é uma ferramenta para amenizar esses problemas, no entanto a maioria dos estudos foram feitos com indivíduos não atletas e nenhum deles foram feitos com grupos diferentes e não comparam o MY JUMP 2 com o KINOVEA.

## **5 Metodologia**

### **5.2 Tipo de Pesquisa**

A pesquisa será de campo, de natureza aplicada, quanto ao seu objetivo será exploratório e de abordagem quantitativo.

### **5.3 Participantes**

A amostra da pesquisa foi constituída por 33 indivíduos de ambos o sexo de uma equipe de atletismo reconhecida nacionalmente, onde foram divididos em 2 grupos. Primeiro grupo dos atletas de alto rendimento (N=17, 7 mulheres e 10 homens, idade  $21,8 \pm 2,6$  anos, massa corporal=  $67,1 \pm 10,4$ kg, estatura=  $173,8 \pm 8,6$ cm, comprimento de membros inferiores=  $103,1 \pm 10,7$ ), neste grupo todos os atletas praticavam atletismo a mais de 5 anos e participavam de competições a nível nacional e alguns até internacionais, o segundo grupo foi composto por atletas iniciantes (N=16, 12 mulheres e 4 homens, idade  $13,5 \pm 2,2$  anos, massa corporal=  $57,9 \pm 18,7$ kg, estatura=  $163,1 \pm 10,2$ cm, comprimento de membros inferiores=  $101,6 \pm 5,9$ ) neste grupo os participantes treinavam a menos de 2 anos e praticavam vários outros esportes além do atletismo e participavam de competições escolares a nível regional e estadual.

#### **5.3.1 Critério de inclusão**

- Para o grupo de atletas de alto rendimento serem praticantes de atletismo a mais de 4 anos.
- Para o grupo de atletas iniciantes fazerem parte do projeto de atletismo.
- Entregar o Termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelo responsável.
- Estarem livres de quaisquer problemas musculoesqueléticos, ferimentos ou outros problemas de saúde.

### **5.4 Instrumentos e procedimentos de coletas**

Toda coleta foi realizada no laboratório de estudos do movimento humano (LEMOH), localizado no departamento de educação física (DEF) da universidade federal de Lavras-MG (UFLA). Todos os atletas e responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e foram submetidos a alguns procedimentos pré-estabelecidos.

A coleta foi dividida em dois dias padronizados da mesma forma, sendo que, no primeiro dia a coleta foi feita com os atletas iniciantes e no segundo dia com os atletas de alto rendimento.

No primeiro momento de ambos os dias foram feitas as medidas antropométricas, estatura, comprimento de membro inferiores e massa muscular, logo em seguida os voluntários foram direcionados para o aquecimento padronizado onde foram executado 10 minutos de corrida leve e 3 saltos DJ para a familiarização. Após o aquecimento e a familiarização os voluntários realizaram 3 saltos Drop Jump com 30s de pausa entre cada salto. Os saltos foram feitos em um tapete de contato e simultaneamente gravados frontalmente pelo iphone 8 onde foi utilizado o app My Jump 2 e lateralmente por um smartphone para análise no software kinovea.

Desses 3 saltos foi utilizado apenas os saltos mais altos computado pelo tapete de contato, independentemente do tempo de contado, dessa maneira, os saltos utilizados nos outros métodos foram os mesmos para não haver divergências nos resultados.

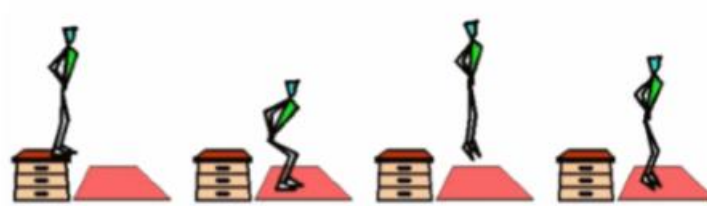
#### **5.4.1 Avaliação antropométrica**

A medida da massa corporal e da estatura foram feitas usando uma balança com estadiômetro da marca Filizola com precisão de 100 gramas para medida da massa, e precisão de 0,1 cm para medida da estatura.

A medida dos membros inferiores foi feita com os indivíduos deitados em decúbito dorsal, onde a medição foi feita do trocânter maior até a ponta do calcanhar.

#### **5.4.2 Salto Vertical Drop Jump**

Os saltos foram feitos com as mãos na cintura num caixote de 50cm, uma perna ficava em cima do caixote com a ponta do pé rente a borda e a outra perna ficava livre no ar pronta para queda, dessa maneira evitávamos o impulso para cima antes da queda, todos participantes foram instruídos a fazerem o contato rápido na plataforma e saltarem o mais alto que conseguissem.



**Imagem 2:** execução do salto DROP JUMP

Fonte:

Villa

(2005)

### 5.4.3 Tapete de contato

Foi utilizado uma plataforma de contato da marca Cefise, Modelo Jump System Pró, a mesma foi utilizada como padrão ouro, visto que já é um método muito utilizado por pesquisadores e treinadores. O voluntário fazia o salto no tapete e imediatamente a altura aparecia pelo software específico no computador conectado a plataforma.

### 5.4.4 My Jump 2

No app My Jump 2 o salto foi gravado pelo plano frontal sempre pelo mesmo avaliador, os saltos eram feitos e armazenados imediatamente no próprio aplicativo para serem analisados posteriormente. A altura do salto e o tempo de contato foram definidos pelo tempo de voo e o tempo de contato, sendo definidos com o tempo entre os pontos de decolagem e aterrissagem para o salto e de aterrissagem e decolagem para a queda (esses pontos é definido milimetricamente pelo avaliador) e dado os dados pelo aplicativo usando uma formula usado por ele.



**Imagem 3:** Análise e resultados do aplicativo MY JUMP 2

Fonte: Google Imagens

### **5.4.5 KINOVEA**

Os vídeos para o software KINOVEA foi gravado por um smartphone Samsung no plano sagital, em seguida armazenados para posteriormente serem analisados, sendo que, eles foram analisados por 3 analistas diferentes e com experiência de mais de 1 ano no software. A altura do salto se dá pela forma descrita na literatura  $h = t^2 \times 1,22625$  (BALSALOBRE-FERNANDES et. al. 2014) calculando o tempo de voo no programa, esse tempo é definido do último contato da decolagem até o primeiro contato da aterrissagem.

### **5.4.6 Análise de dados**

Para análise dos dados foi utilizado o software SPSS 20.0 onde foram analisadas todas as variáveis obtidas por meio da estatística descritiva com determinação de média e desvio padrão. Utilizou-se a coeficiente de correlação interclasse (ICC), correlação de Person (r) e gráfico de Bland Altman para verificar a concordância da medida Tapete de contato com App My Jump e Software Kinovea.

## 6 Resultados

A Tabela 1 apresenta resultados como médias e desvio padrão da massa corporal (kg), estatura (cm), idade (anos) e comprimento dos membros inferiores.

|                     | N  | Minimum | Maximum | Mean    | Std. Deviation |
|---------------------|----|---------|---------|---------|----------------|
| Idade               | 17 | 19      | 30      | 21,82   | 2,604          |
| Massa corporal      | 17 | 53,0    | 85,6    | 67,018  | 10,3944        |
| Estatura            | 17 | 159,5   | 186,1   | 173,841 | 8,6151         |
| Comp. M. Inferiores | 17 | 78,5    | 117,0   | 103,059 | 10,7163        |
| Valid N (listwise)  | 17 |         |         |         |                |

**Tabela 1.** Caracterização das amostras do grupo atletas de alto rendimento.

A Tabela 2 apresenta as médias do comprimento dos membros inferiores e médias dos saltos dos atletas de alto rendimento nos respectivos métodos avaliados, plataforma de salto, software KINOVEA avaliadores L, R e JP e aplicativo MY JUMP 2.

|                     | N  | Mínimo | Máximo | Média | Desvio padrão |
|---------------------|----|--------|--------|-------|---------------|
| MSALTOPLAT          | 17 | 28     | 54     | 42,89 | 8,138         |
| MSALTOMYJ           | 17 | 27     | 54     | 41,92 | 8,098         |
| MSALTOQUPR          | 17 | 25     | 57     | 42,81 | 8,647         |
| MSALTOQUPL          | 17 | 26     | 60     | 42,85 | 9,163         |
| MSALTOQUPJP         | 17 | 27     | 55     | 43,07 | 8,596         |
| N válido (de lista) | 17 |        |        |       |               |

**Tabela 2.** Médias e desvio padrão da média do comprimento dos membros inferiores e médias dos saltos Drop Jump em seus respectivos métodos avaliados, grupo atletas de alto rendimento. MSALTOPLAT (plataforma de salto) MSALTOQUPL (Kinovea avaliador 1) MSALTOQUPR (Kinovea avaliador 2) MSALTOQUPJP (Kinovea avaliador 3) e MSALTOMYJ (My Jump).

Tabela 3 apresenta a correlação das médias dos saltos vertical Drop jump com todos os métodos avaliados no ( plataforma de salto, My jump 2, KINOVEA avaliador 1, KINOVEA avaliador 2, KINOVEA avaliador 3). Assim como pode ser visto na Tabela onde foi feita a correlação de Pearson entre todas médias dos saltos Drop Jump dos diferentes métodos avaliados podemos notar que em todas comparações teve uma correlação significativa onde



$r=1,000$ , quanto mais próxima de 1 maior a correlação (é importante deixar especificado que os saltos avaliados no software Kinovea foram avaliados por 3 avaliadores diferentes para resultados mais fidedignos).

**Correlations**

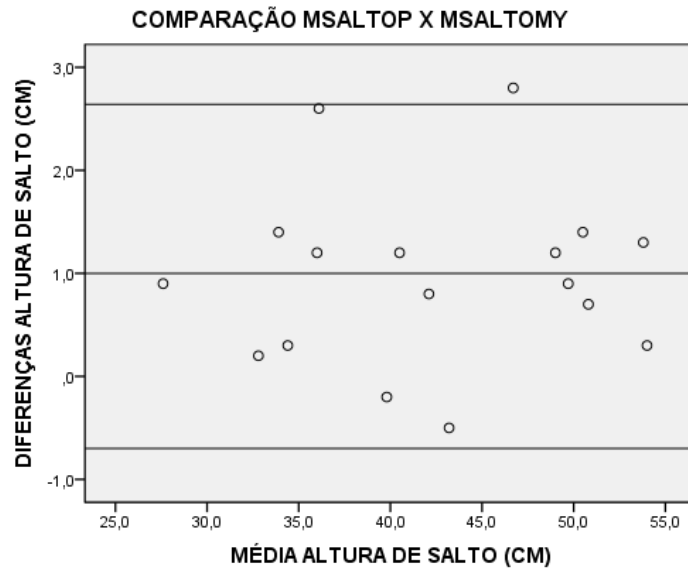
|              |                     | MSALTOPLAT | MSALTOMYJ | MSALTOQUP R | MSALTOQUP L | MSALTOQUP JP |
|--------------|---------------------|------------|-----------|-------------|-------------|--------------|
| MSALTOPLAT   | Pearson Correlation | 1          | ,994**    | ,976**      | ,960**      | ,986**       |
|              | Sig. (2-tailed)     |            | ,000      | ,000        | ,000        | ,000         |
|              | N                   | 17         | 17        | 17          | 17          | 17           |
| MSALTOMYJ    | Pearson Correlation | ,994**     | 1         | ,980**      | ,968**      | ,987**       |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000       |           | ,000        | ,000        | ,000         |
|              | N                   | 17         | 17        | 17          | 17          | 17           |
| MSALTOQUP R  | Pearson Correlation | ,976**     | ,980**    | 1           | ,985**      | ,989**       |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000       | ,000      |             | ,000        | ,000         |
|              | N                   | 17         | 17        | 17          | 17          | 17           |
| MSALTOQUP L  | Pearson Correlation | ,960**     | ,968**    | ,985**      | 1           | ,980**       |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000       | ,000      | ,000        |             | ,000         |
|              | N                   | 17         | 17        | 17          | 17          | 17           |
| MSALTOQUP JP | Pearson Correlation | ,986**     | ,987**    | ,989**      | ,980**      | 1            |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000       | ,000      | ,000        | ,000        |              |
|              | N                   | 17         | 17        | 17          | 17          | 17           |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

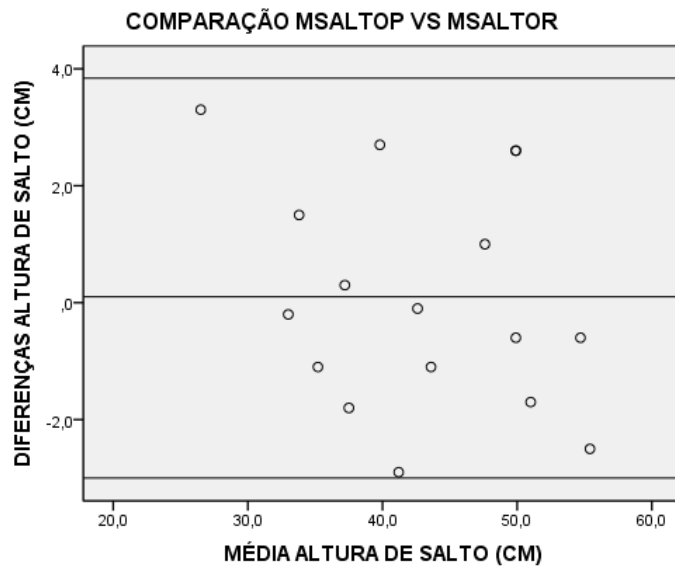
**Tabela 3.** Comparação de correlação de Pearson entre as médias dos diferentes métodos avaliados dos saltos e comprimento dos membros inferiores com os saltos, onde quanto mais perto de 1 maior a correlação.

MSALTOPLAT (plataforma de salto) MSALTOQUPL (Kinovea avaliador 1) MSALTOQUPR (Kinovea avaliador 2) MSALTOQUPJP (Kinovea avaliador 3) e MSALTOMYJ (My Jump).

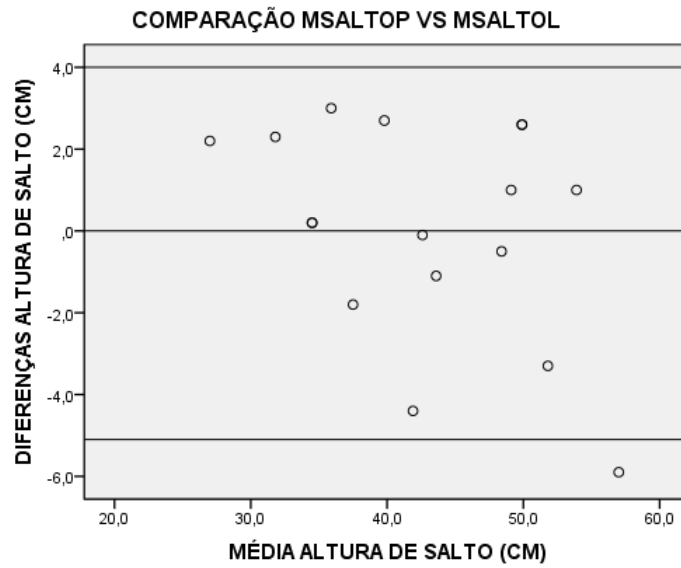
Todos os dados apresentaram distribuições normais ( $p>0,05$ ). Na comparação do tapete de contato e my jump ( $r= 0,994$ ; ICC= 0,994; IC=0,912-0,998;  $p<0,001$ ), tapete de contato com kinovea avaliador 1 (MSALTOR) ( $r= 0,976$ ; ICC= 0,988; IC=0,966-0,995;  $p<0,001$ ), tapete de contato com Kinovea avaliador 2 (MSALTOL) ( $r= 0,960$ ; ICC= 0,978; IC= 0,938-0,992;  $p<0,001$ ) e tapete de contato avaliador com Kinovea avaliador 3 (MSALTOJP) ( $r= 0,986$ ; ICC= 0,992; IC= 0,972-0,997;  $p<0,001$ ), não apresentaram diferenças divergentes entre os métodos. Nos gráficos de Bland Altman apresentaram 1/17 (5,8 %), 0/17, 1/17 (5,8 %) e 0/17 outliers, respectivamente, mostrando que os diferentes instrumentos obtiveram uma excelente concordância entre eles.



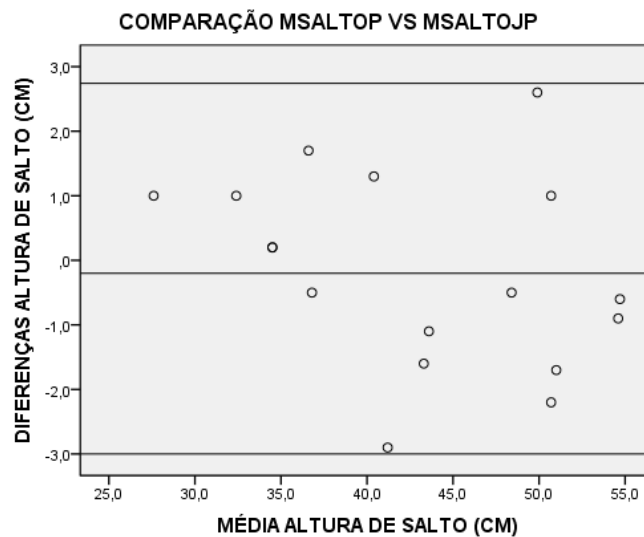
**Gráfico 1.** Concordância Tapete de contato X My Jump 2 (aletas de alto rendimento)



**Gráfico 2.** Concordância Tapete de contato X Kinovea avaliador 1 (aletas de alto rendimento)



**Gráfico 3.** Concordância Tapete de contato X Kinovea avaliador 2 (aletas de alto rendimento)



**Gráfico 4.** Concordância Tapete de contato X Kinovea avaliador 3 (aletas de alto rendimento)

A Tabela 4 apresenta resultados com médias e desvio padrão da massa corporal (kg), estatura (cm) e idade (anos) e comprimento dos membros inferiores (cm) do grupo atletas iniciantes.

**Estatísticas descritivas**

|                     | N  | Mínimo | Máximo | Média  | Desvio padrão |
|---------------------|----|--------|--------|--------|---------------|
| Idade               | 16 | 10     | 17     | 13,50  | 2,191         |
| Massacorporal       | 16 | 36     | 115    | 57,91  | 18,721        |
| Estatura            | 16 | 145    | 180    | 163,14 | 10,168        |
| CompMInferiores     | 16 | 91     | 112    | 101,59 | 5,978         |
| N válido (de lista) | 16 |        |        |        |               |

**Tabela 4.** Caracterização das amostras do grupo atletas de alto rendimento.

A Tabela 4 apresenta as médias do comprimento dos membros inferiores e médias dos saltos dos atletas iniciantes nos respectivos métodos avaliados, plataforma de salto, software KINOVEA avaliadores L, R e JP e aplicativo MY JUMP 2.

**Estatísticas descritivas**

|                     | N  | Mínimo | Máximo | Média | Desvio padrão |
|---------------------|----|--------|--------|-------|---------------|
| MSALTOPLAT          | 16 | 14     | 40     | 23,67 | 7,593         |
| MSALTOMYJ           | 16 | 11     | 39     | 22,84 | 7,770         |
| MSALTOQUPR          | 16 | 14     | 40     | 22,69 | 7,787         |
| MSALTOQUPL          | 16 | 13     | 44     | 22,79 | 8,648         |
| MSALTOQUPJP         | 16 | 16     | 41     | 24,26 | 7,264         |
| N válido (de lista) | 16 |        |        |       |               |

**Tabela 5.** Médias e desvio padrão da média do comprimento dos membros inferiores e médias dos saltos Drop Jump em seus respectivos métodos avaliados grupo atletas iniciantes. MSALTOPLAT (plataforma de salto) MSALTOQUPL (Kinovea avaliador 1) MSALTOQUPR (Kinovea avaliador 2) MSALTOQUPJP (Kinovea avaliador 3) e MSALTOMYJ (My Jump).

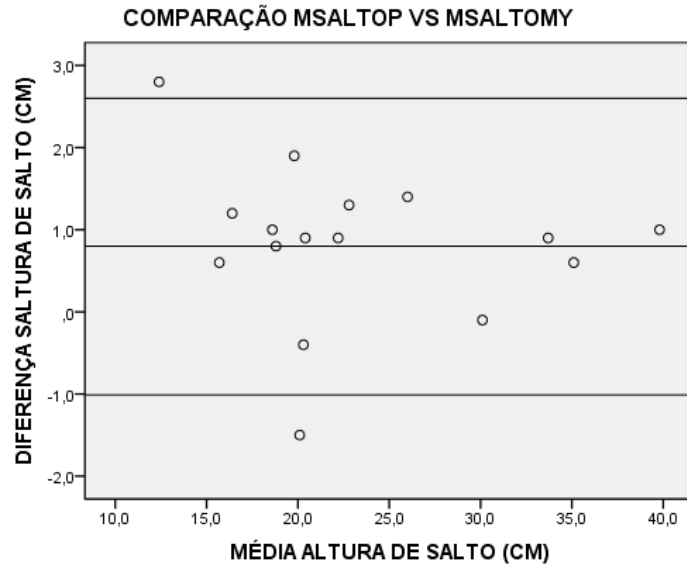
Na tabela 6 podemos notar que, assim como na correlação dos atletas de alto rendimento, a correlação entre as médias dos saltos teve uma correlação significativa ( $r=1,000$ ) entre todos os métodos avaliados.

|              |                     | Correlations |           |             |             |              |
|--------------|---------------------|--------------|-----------|-------------|-------------|--------------|
|              |                     | MSALTOPLAT   | MSALTOMYJ | MSALTOQUP R | MSALTOQUP L | MSALTOQUP JP |
| MSALTOPLAT   | Pearson Correlation | 1            | ,993**    | ,979**      | ,977**      | ,974**       |
|              | Sig. (2-tailed)     |              | ,000      | ,000        | ,000        | ,000         |
|              | N                   | 16           | 16        | 16          | 16          | 16           |
| MSALTOMYJ    | Pearson Correlation | ,993**       | 1         | ,978**      | ,960**      | ,967**       |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000         |           | ,000        | ,000        | ,000         |
|              | N                   | 16           | 16        | 16          | 16          | 16           |
| MSALTOQUP R  | Pearson Correlation | ,979**       | ,978**    | 1           | ,967**      | ,955**       |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000         | ,000      |             | ,000        | ,000         |
|              | N                   | 16           | 16        | 16          | 16          | 16           |
| MSALTOQUP L  | Pearson Correlation | ,977**       | ,960**    | ,967**      | 1           | ,960**       |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000         | ,000      | ,000        |             | ,000         |
|              | N                   | 16           | 16        | 16          | 16          | 16           |
| MSALTOQUP JP | Pearson Correlation | ,974**       | ,967**    | ,955**      | ,960**      | 1            |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000         | ,000      | ,000        | ,000        |              |
|              | N                   | 16           | 16        | 16          | 16          | 16           |

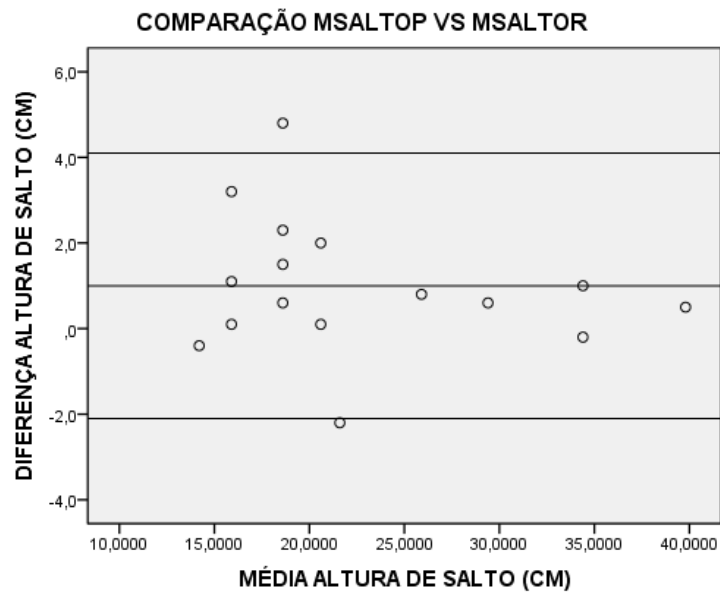
\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Tabela 6.** Comparação de correlação de Pearson entre as médias dos diferentes métodos avaliados dos saltos, onde quanto mais perto de 1 maior a correlação. MSALTOPLAT (plataforma de salto) MSALTOQUPL (Kinovea avaliador 1) MSALTOQUPR (Kinovea avaliador 2) MSALTOQUPJP (Kinovea avaliador 3) e MSALTOMYJ (My Jump).

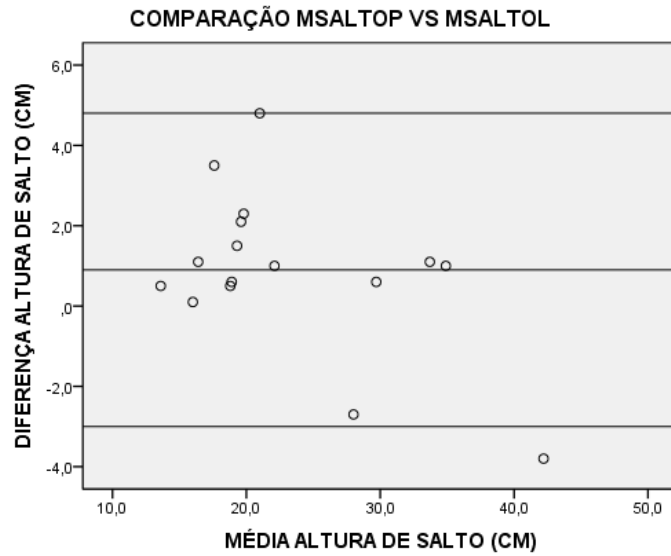
No grupo dos atletas iniciantes todos os dados também apresentaram distribuições normais ( $p > 0,05$ ). Na comparação do tapete de contato e My Jump 2 ( $r = 0,993$ ;  $ICC = 0,993$ ;  $IC = 0,933-0,998$ ;  $p < 0,001$ ), tapete de contato com kinovea avaliador 1 (MSALTOR) ( $r = 0,979$ ;  $ICC = 0,986$ ;  $IC = 0,945-0,995$ ;  $p < 0,001$ ), tapete de contato com Kinovea avaliador 2 (MSALTOL) ( $r = 0,977$ ;  $ICC = 0,982$ ;  $IC = 0,947-0,994$ ;  $p < 0,001$ ) e tapete de contato avaliador com Kinovea avaliador 3 (MSALTOJP) ( $r = 0,974$ ;  $ICC = 0,986$ ;  $IC = 0,960-0,995$ ;  $p < 0,001$ ), não apresentaram diferenças divergentes entre os métodos. Nos gráficos de Bland Altman apresentaram 2/16 (12,5 %), 2/16 (12,5 %), 1/16 (6,5 %) e 1/16 (6,5 %) outliers, respectivamente, mostrando que também teve uma excelente concordância entre os métodos avaliados.



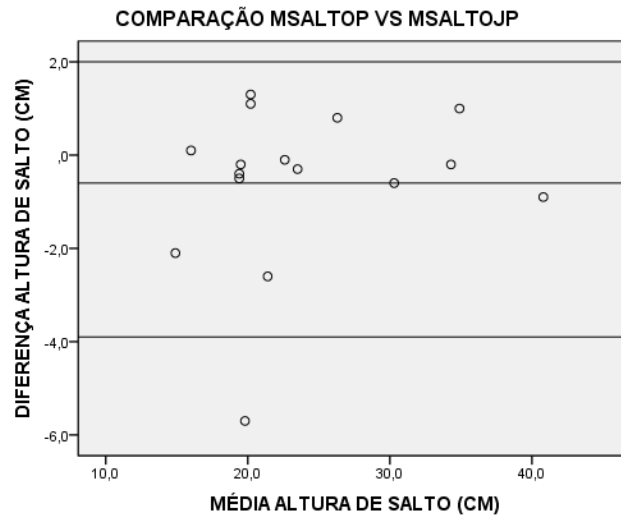
**Gráfico 5.** Concordância Tapete de contato X My Jump 2 (aletas iniciantes)



**Gráfico 6.** Concordância Tapete de contato X Kinovea avaliador 1 (aletas de iniciantes)

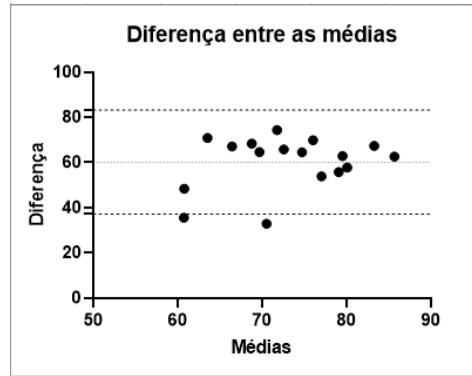


**Gráfico 7.** Concordância Tapete de contato X Kinovea avaliador 2 (aletas iniciantes)

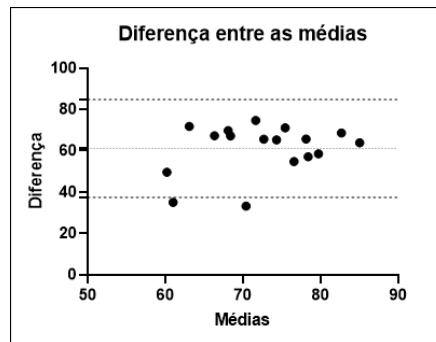


**Gráfico 8.** Concordância Tapete de contato X Kinovea avaliador 3 (aletas de iniciantes)

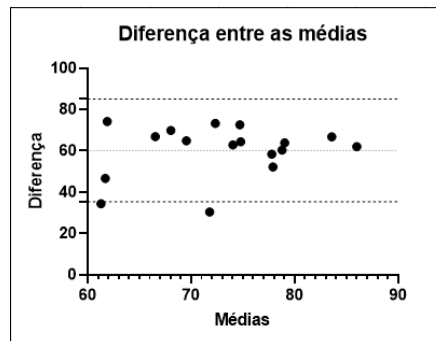
Os gráficos de Bland Altman seguinte mostram a concordância dos membros inferiores com a altura do salto, levando em consideração que o tamanho dos membros inferiores é um grande preditor de potência dos membros inferiores. A comparação dos métodos testados da altura do salto com os membros inferiores apresentado mostrou uma concordância excelente, tendo de 1 a 2 outliers em alguns dos gráficos apresentados, resultados esses que confirma a ótima concordância entre a altura do salto e o comprimento dos membros inferiores.



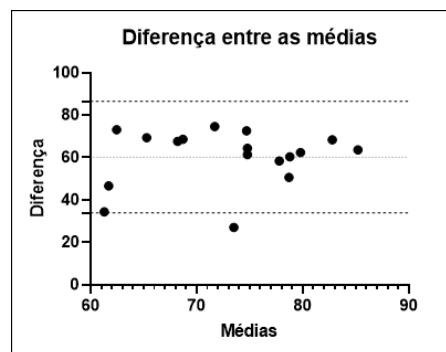
**Gráfico 9.** Concordância Membro Inferior – MSALTOPLAT



**Gráfico 10.** Concordância Membro Inferior - MSALTOMYJ

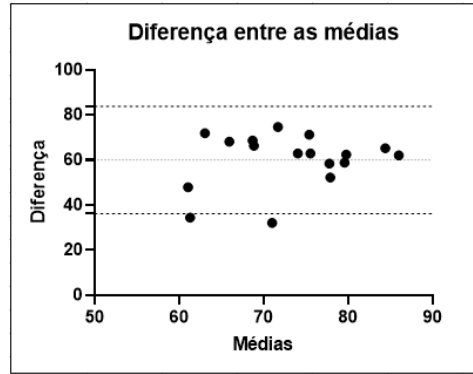


**Gráfico 11.** Concordância Membro Inferior - MSALTOQUP R

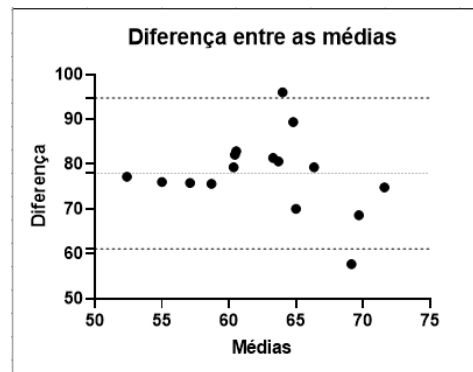


**Gráfico 12.** Concordância Membro Inferior - MSALTOQUP L

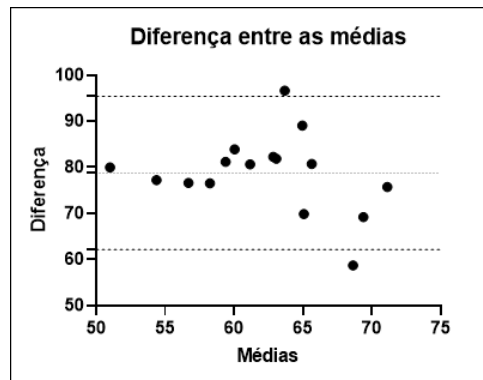




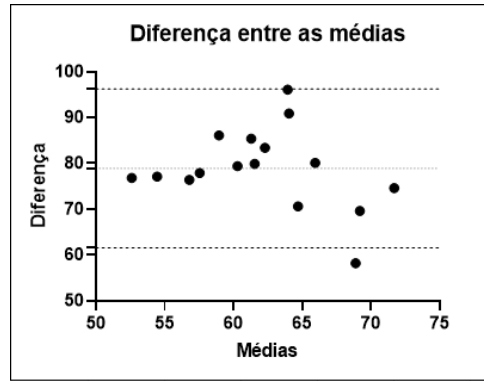
**Gráfico 13.** Concordância Membro Inferior - MSALTOQUP JP



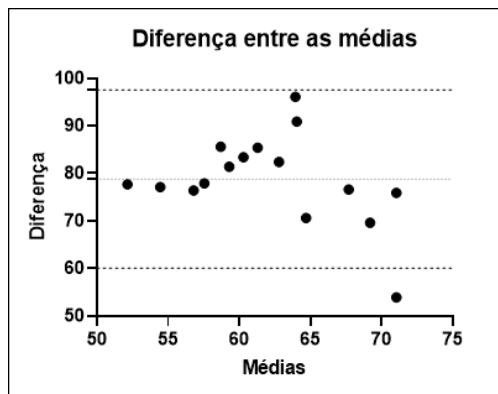
**Gráfico 14.** Concordância Membro Inferior - MSALTOPLAT



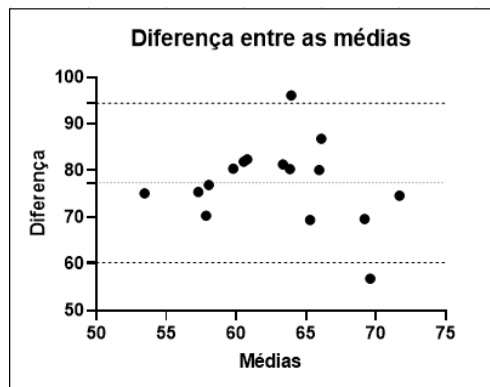
**Gráfico 15.** Concordância Membro Inferior - MSALTOMYJ



**Gráfico 16.** Concordância Membro Inferior - MSALTOQUP R



**Gráfico 17.** Concordância Membro Inferior - MSALTOQUP L



**Gráfico 18.** Concordância Membro Inferior - MSALTOQUP JP

## 7 DISCURSSÃO

De acordo com os resultados encontrado no presente estudo o app My Jump 2 e o software Kinovea é sim um método confiável para avaliar o salto vertical Drop Jump, sendo assim uma maneira mais acessível e barata para profissionais da área, tanto para atletas de alto rendimento quanto para atletas iniciantes.

Como podemos ver na tabela 1 e tabela 4 o presente estudo foi feito com 2 grupos completamente distintos, para maior fidedignidade dos resultados. A amostra do grupo dos atletas de alto rendimento (tabela 1) foi composta por 17 voluntários do sexo masculino e feminino (Idade  $21,8 \pm 2,6$  Peso  $67 \pm 10,3$ ) e não apresenta resultados semelhantes com estudos relacionados. No estudo de Yingling et. al (2017) foi encontra amostra com N=94 masculinos (idade 18-29 e peso  $72 \pm 9,9$ ) e N=41 feminino (idade 18-39 e peso  $63,5 \pm 9,3$ ) distribuídos entre universitários, funcionários e docentes, já no estudo de Hayanes et. al. (2019) que também feito com universitários, porém com voluntários do sexo masculino foi encontrado amostras com N=14 (idade  $29,5 \pm 9,9$  e peso  $81,4 \pm 14,1$ ). Estudos com atletas de alta rendimento não foram encontrados, talvez esse pode ser o motivo da diferentes dos estudos comparados, visto que, foram feitos com universitários e o fato da diferença de idade pode ser motivo de o presente estudo ter sido feito com jovens adultos, fato esse que contribuiu para diferença de idade dos estudos comparados. Já no grupo de atletas iniciantes (tabela 4) N=16 (idade  $13,5 \pm 2,1$  e peso  $57,9 \pm 18,7$ ) sendo eles 12 mulheres e 4 quatro homens quando comparamos com o estudo de Rogers et. al. (2018) N=11 (Idade  $14 \pm 1,4$  e peso  $57,7 \pm 7,1$ ) sendo eles 4 mulheres e 7 homens já podemos notar uma disparidade menor, levando em consideração que assim como o estudo presente os voluntários praticavam atletismo e já participavam de competições a nível estadual.

Os resultados achados indicaram uma correlação quase perfeita na altura dos saltos Drop Jump de 50cm (DJ), comparando os métodos My Jump 2, software Kinovea dos 3 avaliadores diferentes com o tapete de contato, considerado o método padrão ouro. Os achados do presente estudo reforçam alguns estudos relacionados encontrados na literatura, visto que, os resultados mostraram boas validades dos métodos testados em ambos os grupos. Para o grupo atletas de alto rendimento na comparação do tapete de contato e my jump ( $r= 0,994$ ; ICC=  $0,994$ ; IC= $0,912-0,998$ ;  $p<0,001$ ), tapete de contato com kinovea avaliador 1(MSALTOR) ( $r= 0,976$ ; ICC=  $0,988$ ; IC= $0,966-0,995$ ;  $p<0,001$ ), tapete de contato com Kinovea avaliador 2 (MSALTOL) ( $r= 0,960$ ; ICC=  $0,978$ ; IC=  $0,938-0,992$ ;  $p<0,001$ ) e tapete de contato avaliador com Kinovea avaliador 3 (MSALTOJP) ( $r= 0,986$ ; ICC=  $0,992$ ; IC=  $0,972-0,997$ ;  $p<0,001$ ) e para o grupo atletas iniciantes nas comparações tapete de contato e My Jump 2 ( $r= 0,993$ ; ICC=  $0,993$ ; IC= $0,933-0,998$ ;  $p<0,001$ ), tapete de contato com kinovea avaliador 1(MSALTOR) ( $r=$

0,979; ICC= 0,986; IC=0,945-0,995;  $p<0,001$ ), tapete de contato com Kinovea avaliador 2 (MSALTOL) ( $r= 0,977$ ; ICC= 0,982; IC=0,947-0,994;  $p<0,001$ ) e tapete de contato avaliador com Kinovea avaliador 3 (MSALTOJP) ( $r= 0,974$ ; ICC= 0,986; IC=0,960-0,995;  $p<0,001$ ). Porém quando observamos os gráficos de Bland Altman do grupo atletas de alto rendimento podemos notar que na comparação entre os métodos MSALTOP vs MSALTOMY e MSALTOP vs MSALTOL podemos notar uma porcentagem de 5,8% (1/17) de outliers dentro da amostra, fator esse que indica uma correlação quase perfeita, assim como aconteceu no grupo dos iniciantes onde a comparação testou 1/16 (6,5%) ou no máximo 2/16 (12,5%) de outliers nos métodos comparados, mostrando também uma correlação quase perfeita, conforme esperado neste estudo, dado que outros pesquisadores já tinha demonstrado previamente este indicativo, mais a novidade do estudo em relação aos outros achados foi ter comparado o DJ não somente com o My Jump 2 e também com o software kinovea como método mensurador da altura do salto DJ e ter testado os métodos com dois grupos totalmente diferente, visto que, na maioria dos estudos encontrados os voluntários não eram atletas de alto rendimento e não faziam treinamento constante de pliometria e nem estavam habituados a executarem o salto DJ.

Balsalobre-Fernandes et. al. (2015) testou o app My Jump em jovens ativos, no entanto, o teste foi feito com o salto vertical CMJ, apesar de serem saltos diferentes (levando em consideração que a altura do salto é medida pelo tempo de voo) os resultados encontrados foram bastantes semelhantes ao estudo presente (ICC= 0,997, IC= 0,996-0,998,  $p<0,001$ ). No estudo de Galardo-Fuentes et. al. (2016) foram testados 21 voluntários atletas entre o sexo masculino e sexo feminino no salto DJ (40cm) onde os resultados também foram excelentes com uma correlação ( $r= 0,970$ ) e uma concordância de (ICC= 0,980), assim também corroborando com os achados no estudo presente e que o app My Jump é uma excelente ferramenta para avaliar a altura do salto vertical tanto em jovens atletas como em atletas mais experientes.

Reforçando os achados do estudo presente Bogataj et. al. (2020) testou o app My Jump com jovens escolares, idade  $12,8 \pm 0,8$  do sexo masculino  $N=26$  e  $N=22$  do sexo feminino, idade  $11,8 \pm 0,8$  comparando a altura do salto medida pelo My Jump com a plataforma infravermelha no salto vertical, apesar do método considerado padrão ouro ser diferente deste estudo, os métodos apresentados mostraram grande correlações ( $r=0,97$ ; ICC=0,97; IC 0,93-0,99;  $p<0,001$ ) para o salto CMJ, resultados bem semelhantes ao estudo presente. O gráfico de Altman do mesmo estudos se mostrou muito semelhante ao estudo presente reforçando a concordância entre os métodos.

O software kinovea também mostrou uma excelente correlação com o tapete de contato no presente estudos, corroborando com estudo de Balsalobre-Fernandes et. al. (2014) onde foi

testado 125 voluntários no salto CMJ, comparando a altura do salto e o tempo de contato do software Kinovea com a plataforma de contato. Apesar do tipo de salto serem diferentes devemos nos atentar pelo tempo de voo, pois é a partir dele que será determinado a altura do salto. O gráfico de Bland Altman ainda do estudo de Fernandes e colaboradores para um intervalo de 95% também mostrou uma excelente concordância muito parecida com o nosso estudo, reforçando a validade e precisão do software Kinovea.

Os gráficos de Bland Altman de concordância da altura do salto com os métodos inferiores mostraram uma excelente concordância tanto nos atletas de alto rendimento quanto para os atletas iniciais. Na literatura diz que o comprimento dos membros inferiores é um grande preditor de potência, sendo assim, ferramentas de baixo custo como o Kinovea e o app My Jump pode ser utilizado para predição de potência, é claro que os resultados obtidos servem de maneira qualitativa, no entanto é uma boa maneira de selecionar supostos talentos sem uso de equipamentos com alto custo e de difícil acesso.

## **8 CONCLUSÃO**

Concluimos que, a partir dos resultados encontrado no presente estudo, o app My Jump 2 e o software Kinovea são sim uma ferramenta confiável para a avaliação da altura do salto vertical Drop Jump quanto em crianças, quanto em atletas de alto rendimento, tornando uma ferramenta mais acessível e prática para profissionais da área. Levando em consideração a praticidade é recomendado o app My Jump 2 pela praticidade e facilidade de acesso para profissionais da área.

## 9 REFERENCIAS

BROOKS, Edward R. *et al.* NOVEL TECHNOLOGIES FOUND TO BE VALID AND RELIABLE FOR THE MEASUREMENT OF VERTICAL JUMP HEIGHT WITH JUMP-AND-REACH TESTING. **Journal Of Strength And Conditioning Research**. Month, p. 1-8. nov. 2018.

CARVALHO, Carlos; CARVALHO, Alberto. Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas. **Port Cien Desp**, Avioso, v. 2, n. 6, p. 241-248, jun. 2006.

CORMIE, Prue *et al.* Power Versus Strength–Power Jump Squat Training: Influence on the Load–Power Relationship. **Journal Of The American College Of Sports Medicine**. Boone, p. 996-1003. jan. 2007.

HAYNES, Tom; BISHOP, Chris; ANTROBUS, Mark; BRAZIER, Jon. The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**, [S.L.], v. 59, n. 2, p. 00-00, jan. 2019. Edizioni Minerva Medica. <http://dx.doi.org/10.23736/s0022-4707.18.08195-1>.

MCBRIDE, Jeffrey M. *et al.* Effect of loading on peak power of the bar, body, and system during power cleans, squats, and jump squats. **Journal Of Sports Sciences**. Boone, p. 1215-1221. ago. 2011.

SORIANO, Marco A.; JIMÉNEZ-REYES, Pedro; RHEA, Matthew R.; MARÍN, Pedro J.. The Optimal Load for Maximal Power Production During Lower-Body Resistance Exercises: a meta-analysis. **Sports Medicine**, [S.L.], v. 45, n. 8, p. 1191-1205, 11 jun. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0341-8>.

ROGERS, Simon A.; HASSMÉN, Peter; HUNTER, Adam; ALCOCK, Alison; CREWE, Stewart T.; STRAUTS, Janina A.; GILLEARD, Wendy L.; WEISSENSTEINER, Juanita R.. The Validity and Reliability of the MyJump2 Application to Assess Vertical Jumps in Trained Junior Athletes. **Measurement In Physical Education And Exercise Science**, [S.L.], v. 23, n. 1, p. 69-77, 4 out. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/1091367x.2018.1517088>.

YINGLING, Vanessa R.; CASTRO, Dimitri A.; DUONG, Justin T.; MALPARTIDA, Fiorella J.; USHER, Justin R.; O, Jenny. The reliability of vertical jump tests between the Vertec and My Jump phone application. **PeerJ**, [S.L.], v. 6, p. 1-13, 20 abr. 2018. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.4669>.

RAGO, Vincenzo; BRITO, João; FIGUEIREDO, Pedro; CARVALHO, Thiago; FERNANDES, Tiago; FONSECA, Pedro; REBELO, António. Countermovement Jump Analysis Using Different Portable Devices: implications for field testing. **Sports**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 1-15, 31 ago. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/sports6030091>.

SCHMOLINSKY, Gerhardt. *Atletismo*. Lisboa. Editora Estampa, 1982

SILVA, Juliane Cabral et al.

ZATSIORKY, V.M. *Ciência e prática do treinamento força*. São Paulo. : Phorte, 1999.

BARBANTI, V.J. *Treinamento físico: bases científicas*. 3º ed. São Paulo: CLR Balieiro, 2001