



UnB

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

CAMPUS DARCY RIBEIRO

FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO FÍSICA

JONATHAN SANTANA SARANDY

TAXA DE PRODUÇÃO DE FORÇA EM TESTES DE SALTO VERTICAL:
CONFIABILIDADE EM LUTADORES AMADORES E HOMENS FISICAMENTE
ATIVOS

Brasília

2022

JONATHAN SANTANA SARANDY

TAXA DE PRODUÇÃO DE FORÇA EM TESTES DE SALTO VERTICAL:
CONFIABILIDADE EM LUTADORES AMADORES E HOMENS FISICAMENTE
ATIVOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós
Graduação em Educação Física da
Universidade de Brasília para a obtenção do
título de Mestre em Educação Física na área de
concentração Atividade Física e Esporte.
Orientador: Prof. Dr. Amilton Vieira

Brasília

2022

Ficha de identificação da obra

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for entering the identification details of a work.

JONATHAN SANTANA SARANDY

TAXA DE PRODUÇÃO DE FORÇA EM TESTES DE SALTO VERTICAL:
CONFIABILIDADE EM LUTADORES AMADORES E HOMENS FISICAMENTE
ATIVOS

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr.(a) Amilton Vieira
Universidade de Brasília - UnB

Prof., Dr. Jake Carvalho do Carmo
Universidade de Brasília - UnB

Prof., Dr. Valdinar de Araújo Rocha Júnior
Polícia Federal - PF

Prof. Dr. Victor Lage
Universidade de Brasília - UnB

Certificamos que esta é a **versão original** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Educação Física.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Amilton Vieira
Orientador(a)

Brasília, 2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Agradeço ao meu orientador professor doutor Amilton Vieira por tudo o que me ensinou, pela confiança, pelo comprometimento, pela paciência, por todas as oportunidades, por acreditar em mim nos momentos mais difíceis, pela dedicação imensurável na iniciação e sequência da minha formação como cientista. Seu esforço é, para mim, o maior exemplo de como o trabalho duro resulta em bons frutos. Jamais esquecerei de todos seus conselhos.

Agradeço ao professor doutor Victor Lage, uma das pessoas mais honradas que conheci e um dos responsáveis pela minha iniciação científica. Obrigado pela orientação, conselhos, companheirismo, cafés e principalmente por enxergar em mim a vocação que conduziu a minha formação como bacharel em Educação Física.

Agradeço ao professor doutor Martim Francisco Bottaro Marques por toda confiança, aprendizado, pelas oportunidades em sala de aula como monitor, auxiliando nas aulas, pela iniciação científica, pelo estágio no laboratório, pela liberdade, pelo crédito, pelas conversas.

Agradeço ao professor doutor Filipe Dinato de Lima por me aconselhar à inscrição no mestrado, por poder acompanhar seu trabalho de doutorado e confiar em mim.

Ao Rafael Rodrigues da Cunha, querido amigo da Educação Física que sempre me acolheu, me trouxe para perto, se preocupou e divertiu onde estive. Seus passos são inspiradores e agradeço todos momentos presente.

Ao Alexandre Reis P. Ferreira por toda consideração, pela coragem, pelas oportunidades profissionais, pelos conselhos, pela insistência. Você é um amigo comprometido, responsável e foi fundamental em minha vida durante esses últimos anos.

Ao Victor Macedo pela parceria, prontidão e competência nas contribuições deste trabalho.

Ao Rodrigo Souza Celes pelas contribuições feitas ao trabalho, pela parceria acadêmica e pela confiança.

À minha mãe Carlizete Oliveira Santana Silva pela confiança incondicional, por me dar a base necessária, por me respeitar, me amar e permitir essa realização. Ao meu padrasto Renilson Carlos Silva por me respeitar, incentivar e acreditar em mim.

Aos meus padrinhos Luciano e Valdineia, que sempre me ensinaram bons valores e foram exemplos de estudo e trabalho sério.

Agradeço à Haysla Bias Silva por tudo. Sua visão a meu respeito me traz a esperança de ser melhor. Você me trouxe alegria nos momentos mais difíceis.

Ao Guilherme Lopes pelas oportunidades profissionais, acadêmicas e por confiar cada atleta, cliente e turma comigo.

Agradeço a todos os voluntários que participaram do estudo. Sem esforço e comprometimento nada seria possível.

Agradeço aos estagiários que comigo fizeram parte das aventuras em congressos, coletas, conversas, que me deram todo o suporte necessário para a conclusão deste trabalho.

À turma de instrumentação em Biomecânica, em especial ao professor doutor Jake, toda dedicação, esforço e ânimo nas sextas-feiras à tarde.

À Universidade de Brasília, onde passei nove anos da minha vida, fiz bons amigos e troquei ideias. Aos amigos do Laboratório de Pesquisa em Treinamento de Força – LPTF UnB, agradeço a todas as caronas, todo o corpo docente, a todas as pessoas que fazem pesquisa, que fazem extensão, aos zeladores, aos secretários de graduação e pós-graduação, aos coordenadores até aqui, enfim, serei eternamente grato a tudo e todos. Obrigado pelo ensino público, gratuito e de qualidade que recebi.

RESUMO

Este estudo investigou se a taxa de produção de força (TPF) poderia ser uma medida confiável quando obtida durante o salto vertical com contramovimento (CMJ) e salto vertical iniciando da posição agachada (SJ) em lutadores amadores e homens fisicamente ativos. Quarenta e dois homens adultos foram alocados em dois grupos (21 lutadores amadores e 21 fisicamente ativos) realizaram múltiplas tentativas de CMJ e SJ em três dias, com 2-7 dias de intervalo. As comparações foram realizadas entre o tipo de salto, grupos de participantes e entre as sessões de teste a partir de uma ANOVA de modelo misto. O coeficiente de correlação intraclasse (ICC) e o erro típico de medida, como coeficiente de variação (CV%) foram utilizados como parâmetros de confiabilidade. O CV% foi então comparado com a magnitude das mudanças (pequenas [SWC] moderadas [MWC] e grandes [LWC]) para expressar a sensibilidade da medida em detectar mudanças na TPF. Observamos que os escores de confiabilidade foram ligeiramente maiores em SJ, e isso foi melhorado com uma sessão adicional de teste. A TPF obtida do SJ em homens fisicamente ativos apresentou um escore de confiança aceitável (ICC de 0,95 e CV% de 7,8%). Contudo, nenhuma das medidas da TPF parece ser sensível o suficiente para detectar uma pequena mudança na TPF (*i.e.*, $CV\% > SWC\%$), enquanto SJ em fisicamente ativos e CMJ em lutadores amadores nas sessões 2 e 3 parece ser capaz de detectar mudanças moderadas na TPF (*i.e.*, $CV\% \leq MWC\%$). Este estudo sugere que a TPF é uma variável confiável quando obtida do SJ com uma sessão de familiarização em homens fisicamente ativos. No entanto, o teste CMJ talvez não seja adequado para obter a TPF por requerer >2 sessões de familiarização para atingir um nível aceitável de confiabilidade.

Palavras-chave: salto com contramovimento, salto agachado, curva força-tempo, teste de desempenho físico.

ABSTRACT

This study investigated whether the rate of force development (RFD) could be a reliable measure obtained during a countermovement jump (CMJ) and squat jump (SJ) in combat fighters and physically active men. Forty-two adult men from two groups (combat fighters and physically active) performed multiple CMJ and SJ trials across three days, 2-7 days apart. Comparisons were performed between jump type, participant groups, and testing days in a mixed model for repeated measures. Intraclass coefficient of correlation (ICC) and the typical error of measurement (CV%) was reported as measures of reliability. CV% was further compared to the smallest (SWC), moderate (MWC), and large (LWC) worthwhile changes to express the sensibility of the measure to detect changes in RFD performance. We noted that reliability scores were slightly higher in SJ, and it was improved with an additional testing day. The RFD obtained during SJ in physically active presented an acceptable reliable score (ICC of 0.95 and CV% of 7.8%). None of the RFD measures seem to be sensitive enough to detect a small change in RFD performance (*i.e.*, $CV\% > SWC\%$), while SJ in physically actives and CMJ in combat fighters on days 2 and 3 seems to be able to detect moderate changes in RFD performance (*i.e.*, $CV\% \leq MWC\%$). This study suggests that RFD is a reliable variable obtained during SJ tests with one familiarization session in physically active men. However, CMJ testing may not be suitable for RFD measurement because it requires > 2 familiarization sessions to reach an acceptable level of reliability. Combat fighters, individuals with theoretically superior exercise backgrounds, reported similar to worse reliability scores than physically individuals, and future studies might consider superior exercise background for RFD testing individuals engaged in resistance exercise.

Key words: Countermovement jump. Squat jump. Force time curve. Testing performance.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1: Características Mecânicas e Composição da Fibra dos Músculos Extensores da Perna Humana | 20 |
| Figura 2: Taxa de produção de força de salto (TPF) obtida durante o salto com contramovimento (A) e o salto agachado (B)..... | 31 |
| Figura 3: Taxa de produção de força individual obtida durante salto com contramovimento (A e B) e saltos agachado (C e D) de homens fisicamente ativos (●■) e lutadores amadores (○□) em três sessões de teste | 33 |
| Figura 4: Confiabilidade interssessões e concordância da taxa de produção de força obtida durante o salto com contramovimento (CMJ) e salto agachado (SJ) em indivíduos fisicamente ativos e lutadores amadores..... | 35 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----------|
| Tabela 1: Características dos participantes..... | 29 |
| Tabela 2: Taxa de produção de força de salto ($\text{N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{N}^{-1}$) obtida durante o teste de salto em lutadores amadores e homens fisicamente ativos | 33 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

F – Força;

t – tempo;

m – massa;

a – aceleração;

N – Newton;

CMJ – Salto com Contramovimento;

SJ – Salto Agachado;

IFR – Índice de força reativa;

FRS – Força de reação do solo;

TPF – Taxa de produção de força.

EMG – Eletromiografia

MeSH - *Medical Subject Headings*

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 15 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 19 |
| 2.1. Força muscular | 19 |
| 2.2. Medida de força muscular DURANTE O Salto Vertical | 21 |
| 2.3. Confiabilidade da Taxa de Produção de Força..... | 23 |
| 2.4. Lutadores e a medida de força muscular | 25 |
| 3. MÉTODOS..... | 27 |
| 3.1. Participantes | 27 |
| 3.2. <i>Design</i> de estudo..... | 28 |
| 3.3. Procedimentos | 28 |
| 3.3.1. Aquecimento..... | 29 |
| 3.3.2. CMJ e SJ..... | 29 |
| 3.4. Análise dos dados | 29 |
| 3.5. Análise estatística | 31 |
| 4. RESULTADOS | 32 |
| DISCUSSÃO | 37 |
| CONCLUSÃO..... | 40 |
| REFERÊNCIAS | 41 |
| ANEXO A – DESCRIÇÃO..... | 50 |
| ANEXO 1: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP..... | 50 |
| ANEXO 2: IPAQ..... | 54 |

1. INTRODUÇÃO

O objetivo desta dissertação consistiu em investigar se a taxa de produção de força (TPF) é uma métrica confiável quando obtida durante o salto com contramovimento (CMJ) e salto agachado (SJ) em lutadores amadores e homens fisicamente ativos. Para isso, precisamos contextualizar, descrever, medir, apresentar e discutir conforme o método científico, procurando estar o menos errado possível e utilizando todo o rigor necessário para as possíveis respostas destacadas daqui em diante. Utilizando a TPF medida durante dois saltos verticais com lutadores amadores e não atletas (ainda que homens fisicamente ativos), nesta dissertação investiga-se se um histórico de exercícios, hipoteticamente superior, melhoraria os escores de confiabilidade.

Há muito entende-se a importância da força muscular na saúde humana e no desempenho esportivo. De modo geral, altos níveis de força muscular estão associados à melhor saúde, menores níveis de mortalidade (MOMMA et al., 2022) e a habilidades esportivas gerais (SUCHOMEL et al., 2018). A força rápida é a capacidade de aumentar a força ou o torque o mais rápido possível durante uma contração voluntária rápida (MAFFIULETTI et al., 2016). Esta capacidade é fundamental para a maioria dos esportes que necessitam de ações em um curto intervalo de tempo. Além disso, considera-se que a produção de força rápida contribuiu de forma evolutiva para a sobrevivência humana diante de ações como arremessos de lança para a caça, defesa contra predadores e combates interpessoais (LONGMAN; WELLS; STOCK, 2020), podendo inferir que ações balísticas dos membros inferiores também apresentaram grande relevância nesse sentido. Atualmente, diante do grande interesse nas ciências da reabilitação, saúde e esporte, métodos para adquirir e entender a força muscular rápida cresceram do século XX aos dias atuais.

Sobre uma plataforma de força muitas métricas podem ser obtidas, a rigor, durante um salto vertical (CHAVDA et al., 2018; GATHERCOLE et al., 2015a). O teste de salto vertical fornece informações valiosas relacionadas às capacidades neuromusculares gerais, que podem ser úteis para avaliar, prescrever e monitorar o treinamento (BOSCO; NAVARRO; BACURAU, 2007; CLAUDINO et al., 2017; MCGUIGAN; CORMACK; GILL, 2013). Várias métricas podem ser obtidas de um teste de salto vertical, mas a TPF parece ser uma das mais relevantes (MAFFIULETTI et al., 2016). A TPF é derivada de registros de força-tempo obtidos durante tarefas que requerem ativação neuromuscular breve e máxima, como saltos verticais.

Em razão de suas propriedades, a TPF é utilizada para caracterizar a força muscular em atletas e não atletas, bem como em idosos (MAFFIULETTI et al., 2016; MARTINOPOULOU et al., 2022). O principal motivo seria que a TPF pode apresentar uma associação superior com atividades cotidianas específicas do esporte e funcionais quando comparada à força máxima obtida durante ações musculares voluntárias (MAFFIULETTI et al., 2010; TILLIN; PAIN; FOLLAND, 2013). A TPF é provavelmente mais importante durante situações em que o tempo para gerar força é restrito (< 200 ms) (por exemplo, pular ou chutar em esportes e recuperar o equilíbrio de um tropeço).

A maioria dos estudos que investigaram a TPF, principalmente em movimentos dos membros inferiores, utilizaram CMJ e SJ, sendo o CMJ mais popular com objetivo de investigar a confiabilidade da TPF. Apesar do exposto, estudos apresentam de modo consistente que a TPF pode demonstrar baixa confiabilidade (*i.e.*, coeficiente de correlação intraclassa [ICC] $< 0,75$ e coeficiente de variação [CV%] $> 10\%$), (BYRNE et al., 2017; FITZGERALD et al., 2018; FOCKE et al., 2013; GATHERCOLE et al., 2015b; GORDON et al., 2021; HEISHMAN et al., 2019, 2018; HORI et al., 2009; JIMÉNEZ-REYES et al., 2016; MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2011; MERRIGAN et al., 2021; MIZUGUCHI et al., 2015; MOIR et al., 2005a; MOIR; GARCIA; DWYER, 2009; NIBALI et al., 2015; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019; RAGO et al., 2018; SOUZA et al., 2020; TAYLOR et al., 2010), sendo bem comum pesquisadores relatarem CV% maior que 50% (HEISHMAN et al., 2019, 2018; MERRIGAN et al., 2021; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019; WILSON et al., 1995). Diante das particularidades metodológicas, alguns aspectos podem influenciar na redução da confiabilidade da TPF em saltos verticais. Por exemplo, Souza et al. (2020), que calcularam a TPF_{CMJ} do início da fase de frenagem até o pico da força produzida (podendo ocorrer na fase de frenagem ou na fase propulsiva durante o CMJ) e encontraram valores de CV% de 12,9%. Outro exemplo, é na escolha de qual fase do CMJ a TPF é calculada. Merrigan et al. (2021) demonstraram escores superiores de confiabilidade da TPF durante a fase de frenagem (*i.e.*, excêntrica) (ICC $\sim 0,87$, CV% $\sim 10\%$) comparado à fase propulsiva (*i.e.*, concêntrica) do salto (ICC $\sim 0,57$, CV% $\sim 76\%$). Outro estudo demonstrou que a TPF obtida durante o CMJ pode apresentar uma grande variação (CV% $\sim 54\%$), superior ao CV% observado no SJ ($\sim 28\%$) (WILSON et al., 1995).

Embora a maioria dos estudos tenham apresentado níveis inaceitáveis de confiabilidade da TPF obtida em salto verticais, alguns estudos apresentaram níveis aceitáveis

de confiabilidade da TPF no SJ (JIMÉNEZ-REYES et al., 2016; MOIR et al., 2005a). Jiménez-Reyes et. al. (2016) relataram ICC de 0,97 e CV% de 7,6% para confiabilidade intrassessão da TPF obtido durante SJ com sobrecarga (17 kg) realizado em uma máquina *smith* em atletas de atletismo, enquanto Moir et al. (2005a) relataram 0,84 de ICC e 6,5% de CV% em um grupo de nove indivíduos fisicamente ativos. No entanto, os diferentes procedimentos aplicados nestes estudos (por exemplo, salto com sobrecarga adicional, número de sessões de teste, cálculo da TPF, etc.) impedem uma conclusão sobre os aspectos a ser considerados para obter uma medida confiável da TPF durante os saltos verticais.

Atualmente, não está claro quantas sessões de testes são necessárias e/ou se o histórico de treinamento desempenha um papel na confiabilidade da TPF. É plausível a hipótese de que os atletas possam ter melhor controle de movimento e conseqüentemente maiores escores de confiabilidade. Portanto, este estudo teve como objetivo investigar se a TPF poderia ser uma medida confiável obtida durante CMJ e SJ em lutadores amadores e homens fisicamente ativos. Lutadores amadores e fisicamente ativos foram incluídos para verificar se um histórico de treinamento hipoteticamente superior refletiria em escores superiores de confiabilidade. Além disso, os escores de confiabilidade de CMJ e SJ foram comparados em três sessões de teste para investigar se o tipo de salto e a familiarização desempenhariam um papel na confiabilidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. FORÇA MUSCULAR

Para a segunda lei da mecânica de Newton, a mudança de movimento de um objeto é proporcional à força aplicada, e é produzida na direção em linha reta em que a força é impressa. A expressão admitida como $F = ma$ (F = força, m = massa, a = aceleração) alega que a força resultante aplicada a um corpo produz uma aceleração a ela diretamente proporcional. $F = ma$ Em termos de grandeza física, a Força é entendida como o produto da aceleração pela massa corporal ou atribuída a um sistema (carregando um objeto, por exemplo) com magnitude e direção, e do Sistema Internacional de medidas (SI) apresentada pela unidade de newton (N). De modo que a força muscular é a quantidade de força gerada pela contração muscular. A força muscular pode ser medida durante a contração isométrica, isotônica ou isocinética, manualmente ou usando um dispositivo como um dinamômetro de força muscular. Essa propriedade mecânica pode ser expressa pelo sistema neuromuscular em forma de função motora e de desempenho esportivo que, por sua vez, necessita de precisão e velocidade. A magnitude da produção de força muscular é determinada por fatores como o tipo de contração, taxa de ativação muscular (STONE et al., 2002), a relação força-velocidade e força-comprimento (MORIN; SAMOZINO, 2018).

De acordo com o *Medical Subject Headings* (MeSH) a contração muscular é um processo que leva ao encurtamento e/ou produção de tensão no tecido muscular. A contração muscular ocorre por um mecanismo de filamento deslizante pelo qual os filamentos de actina deslizam entre filamentos de miosina. A taxa de ativação muscular se refere à quantidade de unidades motoras que são recrutadas a partir de um potencial de ação e à frequência de potenciais de ação que elas recebem. A taxa de ativação muscular é frequentemente medida e avaliada de forma não invasiva por eletromiografia de superfície (EMG). Usando essa abordagem, padrões contrastantes de EMG são observados ao comparar contrações “lentas” e “rápidas”(MAFFIULETTI et al., 2016) e inferir a capacidade de força.

A capacidade do músculo desenvolver altos níveis de força em pouco tempo depende do tipo de movimento, das condições prévias ao movimento (repouso, pré-alongamento, estática), das estruturas morfológicas, das características neurogênicas, do grau de treinamento

do indivíduo, etc. Sob o ponto de vista morfológico, este pode ser observado pela relação apresentada por Bosco e Komi (1979), entre a força rápida com as fibras de contração rápidas produzida durante um salto vertical conforme na imagem:

Figura 1: Características Mecânicas e Composição da Fibra dos Músculos Extensores da Perna Humana

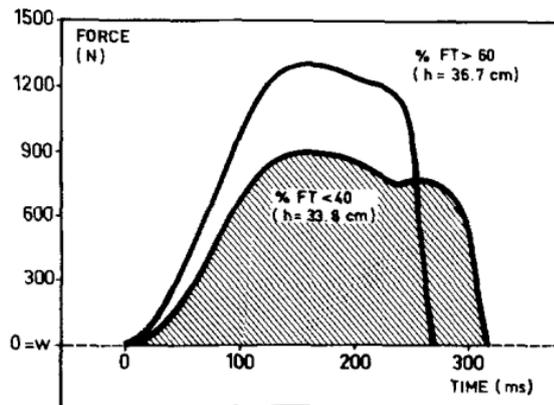


Fig. 4. Average vertical force-time curves in squatting jump take off for two extreme groups of subjects: one ($n = 10$) with more than 60% and the other ($n = 9$) with less than 40% fast twitch fibers in the vastus lateralis muscle. The curves are significantly different with regard to average force ($p < 0.01$) and net impulse ($p < 0.05$)

Fonte: Bosco e Komi (1979), p. 280.

Observa-se que é possível caracterizar a influência de mecanismos fisiológicos e biomecânicos na força rápida que foram apresentadas anteriormente (BOSCO; NAVARRO; BACURAU, 2007) pelos seguintes fatores:

1. Frequência dos impulsos nervosos enviados do cérebro aos músculos;
2. Quantidade de fibras musculares recrutadas;
3. Tipo de fibras musculares (fibras rápidas e/ou lentas, e intermediárias);
4. Dimensão e tensão produzida por cada fibra muscular, que dependem, respectivamente, da massa e do peso molecular da estrutura proteica que constitui a fibra;
5. Condições fisiológicas da fibra muscular em que é desenvolvida a força explosiva (estado de repouso, ativo), isto é, se o trabalho concêntrico ou positivo é executado depois de um alongamento ativo do músculo (trabalho excêntrico) ou se é produzido a partir de condição de repouso;
6. Estado de treinamento em que se encontra a fibra muscular.

Em termos de desempenho atlético, uma maior força muscular está associada a habilidades esportivas gerais (SUCHOMEL et al., 2018). Ações musculares como saltar, correr, lançar, mudar de direção são fatores-chave para inúmeras atividades esportivas (MORIN; SAMOZINO, 2018). Além disso, essas ações balísticas foram importantes evolutivamente para

a sobrevivência humana (LONGMAN; WELLS; STOCK, 2020) conferindo importância em sua causa final e dependem da força muscular. A força muscular também está inversamente associada à mortalidade e ao risco de doenças não transmissíveis (MOMMA et al., 2022).

Todos esses fatores que produzem força e velocidade de natureza estrutural, mecânica e funcional auxiliam a compreensão geral de como a força rápida é produzida. De modo que esses conceitos fundamentais dão base para as noções seguintes de como o sistema muscular-esquelético atua em situações em que a força precisa ser produzida rapidamente.

.2.2. MEDIDA DE FORÇA MUSCULAR DURANTE O SALTO VERTICAL

Embora a força muscular possa ser medida de várias maneiras, o teste de salto vertical é provavelmente o teste físico mais amplamente utilizado em pesquisa e na prática. Durante um teste de salto vertical realizado numa plataforma de força, a força de reação do solo é a força exercida pelo solo sobre um corpo em contato com ele. Quando uma pessoa está apenas em pé, a força de reação do solo corresponde ao peso da pessoa. Enquanto isso, quando o corpo está em movimento, a força de reação do solo aumenta em razão das forças de aceleração.

O teste de salto vertical fornece informações valiosas relacionadas às capacidades neuromusculares gerais, que podem ser úteis para avaliação, prescrição e monitoramento do treinamento (BOSCO; NAVARRO; BACURAU, 2007; CLAUDINO et al., 2017; MCGUIGAN; CORMACK; GILL, 2013). Ainda que seja um teste simples e rápido, a força muscular pode ser obtida por equipamentos de alto custo e precisão (plataforma de força), bem como por dispositivos de baixo custo (como aplicativos de celular), onde a força e a potência podem ser estimadas a partir de medidas da massa corporal, comprimento do membro inferior e altura do salto (SAMOZINO et al., 2008). Mas, além de uma perspectiva econômica, a plataforma de força nos permite obter dezenas de variáveis durante um teste a partir da curva força-tempo. Das variáveis obtidas durante um CMJ e SJ, altas taxas de produção de força (TPF) e potência muscular (P) são consideradas duas das características de desempenho mais importantes no que diz respeito ao desempenho esportivo (SUCHOMEL et al., 2018). Alguns estudos obtêm essas variáveis a partir de uma abordagem do tipo de ação muscular (COSTLEY et al., 2018; MARTINOPOULOU et al., 2022), outros das fases do CMJ (CHAVDA et al., 2018), de interesse da prática ou situação, visto que a plataforma de força tem aplicações da

condição de saúde, pesquisa, e estudos de doenças específicas (PROSPERINI; POZZILLI, 2013).

McMahon et al. (2018) caracterizaram o CMJ em seis diferentes fases (pesagem, sem peso, frenagem, propulsão, voo e pouso). Por sua vez, cada fase apresenta particularidades de interesse ainda em processo de investigação, contudo, bem descritas. A fase de pesagem é descrita como o início da coleta de dados, quando o sujeito está em pé e imóvel, e dura pelo menos um segundo. Essa fase é fundamental para calcular as métricas cinéticas e cinemáticas (PINTO; CALLAGHAN, 2022). A fase sem peso seria o início do movimento durante um CMJ, quando a força cai abaixo de um limiar de força definido (ex.: 10N, percentual da massa corporal, cinco desvios padrões da massa corporal (PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019)) e termina quando o peso corporal é atingido novamente. A fase de frenagem começa no final da fase sem peso e termina quando a velocidade do centro de massa é igual a zero (a pausa na parte mais baixa do contramovimento). A fase propulsiva ocorre quando a velocidade do centro de massa se torna positiva e termina na decolagem (quando o sujeito deixa a plataforma de força). A fase de voo começa no instante da decolagem (quando a força cai abaixo de um limite de força definido) e termina no instante do toque no solo (quando a força sobe acima de um limite de força definido). Por último, a fase de pouso é o instante do contato com a plataforma de força e termina quando a velocidade do centro de massa é igual a zero. De uma perspectiva lógica, o SJ apresentaria as mesmas fases, com exceção das fases sem peso e de frenagem.

Num estudo recente que investigou as fases do CMJ, Krzyszkowski et al. (2022) procuram identificar preditores do índice de força reativa modificada (RSImod) durante o CMJ com base na TPF, e identificar diferenças entre atletas com alto e baixo desempenho de RSImod de uma amostra de jogadores de basquete. Ao segmentar grupos entre melhores e piores RSImod pôde-se observar diferença entre TPF na fase de frenagem, diferente da TPF da fase sem peso ($d = 1,41$, $p < 0,005$ vs. $d = 0,22$, $p = 0,607$).

Basicamente, a TPF é a inclinação da curva força-tempo obtida em atividades estáticas ou dinâmicas. A importância da TPF no âmbito esportivo vem sendo bastante explorada (MAFFIULETTI et al., 2016), mas também entende-se sua relevância funcional, pois ações rápidas como prevenir quedas ocorrem em tempo muito curto para desenvolver força e frear a queda. Maffiuletti et al. (2016), chamam atenção para que, embora grande parte da literatura se dedique a ações isométricas, é importante considerar a TPF obtida durante as ações dinâmicas, pois são mais relevantes para tarefas funcionais. O CMJ é o mais frequentemente examinado

para fins de confiabilidade da TPF. No entanto, estudos indicaram consistentemente que a TPF pode demonstrar baixa confiabilidade, ou seja, coeficiente de correlação intraclasse (ICC) < 0,75 e coeficiente de variação (CV%) > 10% (BYRNE et al., 2017; FITZGERALD et al., 2018; FOCKE et al., 2013; GATHERCOLE et al., 2015b; GORDON et al., 2021; HEISHMAN et al., 2019, 2018; HORI et al., 2009; JIMÉNEZ-REYES et al., 2016; MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2011; MERRIGAN et al., 2021; MIZUGUCHI et al., 2015; MOIR et al., 2005a; MOIR; GARCIA; DWYER, 2009; NIBALI et al., 2015; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019; RAGO et al., 2018; SOUZA et al., 2020; TAYLOR et al., 2010) sendo bastante comum os pesquisadores relatarem CV% maior que 50% (HEISHMAN et al., 2019, 2018; MERRIGAN et al., 2021; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019; WILSON et al., 1995).

Em vista desses aspectos, a compreensão da medida de confiabilidade da TPF se torna objeto da presente dissertação e sua contextualização, levando em conta que o máximo de informações adquiridas ainda se fazem necessárias.

.2.3. CONFIABILIDADE DA TAXA DE PRODUÇÃO DE FORÇA

Uma das principais características apresentadas nos resultados de um ensaio clínico, e de qualquer medida em geral, é sua confiabilidade. A confiabilidade de uma medição refere-se à sua consistência interna ou reprodutibilidade, ou propensão para o procedimento de medição fornecer o mesmo valor quando repetido no mesmo sujeito ou amostra sob as mesmas condições, sendo avaliado para uma medida quantitativa (LACHIN, 2004). A baixa confiabilidade reduz a precisão de uma única medição e reduz sua capacidade de rastrear alterações nas medições na clínica ou em estudos experimentais (HOPKINS, 2000). De maneira simples, estudar a reprodutibilidade de um teste significa realizar um teste repetidas vezes em um determinado grupo e observar a estabilidade dessas médias. Por exemplo, ao subir em uma balança comercial (validada e calibrada) para obter a medida de massa corporal, descer e subir da balança algumas vezes nos dá uma noção do quão confiável e reprodutível (*i.e.* repetível) a balança estaria naquele momento. Porém, compreender a confiabilidade em comportamentos estáticos é diferente de comportamentos dinâmicos.

Conforme mencionado anteriormente, o salto vertical vem amplamente sendo investigado com uso em plataformas de força (CLAUDINO et al., 2017). É comum observamos bons valores de confiabilidade (*i.e.* coeficiente de correlação intraclasse [ICC] > 0,75 e coeficiente de variação [CV%] < 10%) nas principais variáveis como a força de reação do solo, potência, velocidade propulsiva, tempo de voo, altura do salto, etc (FITZGERALD et al., 2018; HEISHMAN et al., 2020; MERRIGAN et al., 2021; MOIR et al., 2005b; MOIR; GARCIA; DWYER, 2009; PÉREZ-CASTILLA et al., 2018; SOUZA et al., 2020). Ainda assim, a variável da TPF se destaca nesses estudos quando frequentemente apresenta resultados de confiabilidade considerados inadequados.

Em revisão (HERNÁNDEZ-DAVÓ; SABIDO, 2014) que apresentou valores de confiabilidade, correlação com desempenho esportivo e resposta ao treinamento da variável TPF de 60 artigos, mostrou-se que a TPF apresentou confiabilidade alta a muito alta na maioria dos estudos, independentemente do dispositivo utilizado ou da variável específica medida. Dentre os 60 artigos, 20 apresentaram valores de confiabilidade somente por ICC. Além disso, 9 se dedicaram a gestos motores dinâmicos, sendo CMJ, SJ e movimentos explosivos de origem do levantamento de peso olímpico. Os resultados conflitam com os encontrados por nossa atual revisão de literatura, que leva em conta também os valores de CV%.

Maffiuletti et al. (2016), em sua revisão, quiseram descrever os determinantes neuromusculares da TPF e discutir várias considerações metodológicas inerentes à sua avaliação. Para isso, também dedicaram um parágrafo para a confiabilidade da TPF em que fundamentam que alguns artigos aprestaram de moderada a alta confiabilidade na avaliação da TPF, porém menor que a medida de contração muscular máxima (TILLIN; PAIN; FOLLAND, 2013). Além disso, discutem sobre a confiabilidade em diferentes fases de contração por intervalos de tempo onde, em intervalos iniciais (0-50ms), apresenta-se menor confiabilidade do que em fases mais tardias (BUCKTHORPE et al., 2012; TILLIN; PAIN; FOLLAND, 2011).

É possível que alguns aspectos reduzam a confiabilidade da TPF em saltos verticais. Por exemplo, a TPF obtida durante o CMJ pode variar consideravelmente dependendo da fase do salto em que a TPF é registrada. Merrigan et al. (2021) demonstraram valores de confiabilidade maiores registrando a TPF durante a fase de frenagem (*i.e.*, excêntrica) (ICC ~ 0,87, CV% ~ 10%) do que durante a fase propulsiva (*i.e.*, concêntrica) do salto (ICC ~ 0,57, CV% ~ 76%). Wilson et al. (1995) demonstraram que a TPF obtida durante o CMJ pode apresentar maior variabilidade (CV% ~54%), superior ao CV% observado no SJ (~28%) (WILSON et al., 1995). Embora esses estudos tenham demonstrado escores de confiabilidade

inaceitáveis para CMJ e SJ, os únicos estudos que apresentaram escores da TPF aceitáveis foram obtidos durante o SJ (JIMÉNEZ-REYES et al., 2016; MOIR et al., 2005a). Jiménez-Reyes et al. (2016) relataram ICC de 0,97 e CV% de 7,6% para confiabilidade intrassessão da TPF obtida durante SJ com sobrecarga (17 kg) realizado em uma máquina *smith* em atletas de atletismo; enquanto Moir et al. relataram 0,84 de ICC e 6,5% de CV% em um grupo de nove indivíduos fisicamente ativos. Porém, os diferentes métodos aplicados nestes estudos (por exemplo, salto com sobrecarga adicional, número de sessões de teste, cálculo da TPF, etc.) impedem uma conclusão sobre os aspectos que devem ser considerados para obter uma medida confiável da TPF durante os saltos verticais.

.2.4. LUTADORES E A MEDIDA DE FORÇA MUSCULAR

A força muscular apresenta importante determinante sobre nível competitivo, *status* de treinamento, tipo de prática, idade, sexo e compõe o perfil das aptidões físicas de um praticante de artes marciais (lutas). Diversos estudos utilizaram o teste de salto vertical e suas variáveis de força rápida para a compreensão de diversas amostras de lutadores. Em uma revisão sobre o perfil físico e fisiológico de atletas de elite de karatê (CHAABÈNE et al., 2012), os autores discutem sobre as métricas de CMJ e SJ, onde, ainda que dentro de um mesmo esporte, foi possível destacar que os estilos (*kata e kumite*), diferentes níveis competitivos, sexo, características táticas (mais ofensivo ou defensivo), poderiam ser os determinantes para diferenças encontradas entre um maior ou menor desempenho no CMJ e SJ. Por exemplo, aspectos técnico-táticos de atletas de elite ao frear o movimento do chute. Os autores discutem que as regras das competições internacionais de alto nível para o Karatê Shotokan estabelecem que os competidores desta modalidade devem controlar a maioria das ações técnicas no impacto para evitar ferir seus oponentes.

Numa outra revisão sobre o perfil fisiológico de judocas de elite (FRANCHINI et al., 2011), os autores também destacam o uso de salto vertical como importante ferramenta no monitoramento do desempenho da força rápida dos membros inferiores. Os autores discutem que o judocas de nível internacional apresentam superiores níveis de força muscular rápida de membros inferiores, mas não nos membros superiores ao utilizar o exercício supino entre atletas de níveis internacional, nacional e recreativo. Apesar do observado também em praticantes de

taekwondo (BRIDGE et al., 2014), é possível que não se observem diferenças no desempenho do salto vertical. Os autores sugerem que isso pode refletir diferença nas propriedades adaptativas dos músculos e/ou estímulo de treinamento entre esses grupos (LIU et al., 2010). É possível que amostras de algumas modalidades podem apresentar superioridade em relação a outras no desempenho de CMJ e SJ, como foi observado em atletas de wrestling e jiu-jitsu (ANDREATO et al., 2017; CHAABENE et al., 2017).

A modalidade de artes marciais mistas compreende praticantes de lutas que se utilizam das técnicas de luta e treinamento de diferentes modalidades, além de técnicas desenvolvidas em si. Numa revisão (JAMES et al., 2016) os autores destacam a importância da força muscular, da força rápida e que a TPF também pode contribuir para muitas técnicas decisivas nas artes marciais mistas. Salientam que o salto vertical e suas métricas vindas da força de reação do solo são as preferidas como abordagem em estudos para investigação da força rápida. O estudo discute resultados onde o SJ, mas não CMJ ou CMJ menos SJ, onde a altura do salto apresenta diferença significativa entre os competidores de nível superior de karatê em comparação com os de nível inferior. Isso pode sugerir que a TPF, em vez da capacidade de usar o ciclo de encurtamento do alongamento, é uma qualidade fundamental em caratecas. Os autores sugerem que caratecas geralmente executam essas técnicas com o mínimo de contramovimento para evitar a detecção precoce da ação pelo oponente. Isso contrasta com os chutes comumente executados no Muay Thai e no kickboxing, em que uma ação rápida de alongamento-encurtamento é frequentemente usada para fornecer um golpe mais poderoso (TURNER, 2009).

Apesar disso, ao final da década de 2000, havia poucos estudos que investigassem atletas de artes marciais mistas e os estudos se concentravam em investigar esportes de lutas em conjunto. Mais recentemente, Spanias et al. (2019) analisaram as características fisiológicas e antropométricas de atletas de artes marciais mistas de diferentes níveis competitivos, onde o salto vertical se apresenta como o teste mais popular para medidas de força rápida dos membros inferiores. A atual literatura apresenta limitações referentes a dados da TPF durante o salto vertical de lutadores, comparações com indivíduos fisicamente ativos e a compreensão da confiabilidade dessa medida nessas populações podem elucidar e levantar novas questões sobre a TPF e diferentes históricos de treinamentos.

3. MÉTODOS

3.1. PARTICIPANTES

O tamanho da amostra foi estimado *a priori* (G*Power, versão 3.1.9.6, Alemanha) considerando o seguinte: testes F, ANOVA com medidas repetidas, interação intra e intergrupos, 0,20 de tamanho de efeito, de alfa 0,05, 0,80 de poder, dois grupos, três medidas e 0,5 de correlações entre as medidas. A partir disso, 42 homens adultos foram convidados a participar do estudo em dois grupos: lutadores amadores (n = 21) e fisicamente ativos (n = 21). As características dos participantes são apresentadas na Tabela 1. Os participantes preencheram o Questionário Internacional de Atividade Física Curto (IPAQ – ANEXO 2) (CRAIG et al., 2003) e foram selecionados, quando classificados, como fisicamente ativos. O critério de inclusão no grupo de lutadores foi o de que eles deveriam estar envolvidos em qualquer treinamento de esportes de combate com uma frequência semanal mínima de 3 dias por semana ($4,6 \pm 1,3$ [de 3 a 6 dias/semana]) há pelo menos 2 anos ($8,5 \pm 5,3$ [de 2 a 20 anos]), dentre os lutadores havia 6 praticantes de karatê, 3 de taekwondo, 8 de jiu-jitsu, 2 de wrestling e 2 de judô. O critério de inclusão no grupo de fisicamente ativos foi o de que eles deveriam acumular pelo menos 150 minutos de atividade física de intensidade moderada e/ou pelo menos 75 minutos de atividade vigorosa por semana (686 ± 455 [de 240 a 1740 min/semana]). Os participantes estavam livres de quaisquer doenças crônicas ou lesões que pudessem comprometer o desempenho do salto, não faziam uso de suplementos ergogênicos e foram instruídos a evitar qualquer exercício vigoroso 48 horas antes dos testes. Informamos aos participantes sobre os riscos e benefícios da pesquisa. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (nº 4.311.169).

Tabela 1: Características dos participantes

| Variáveis | Lutadores amadores | Fisicamente Ativos | <i>p</i> |
|---------------------------|--------------------|--------------------|----------|
| Idade (anos) | 25 ± 5 | 22 ± 2 | 0,01 |
| Massa corporal (kg) | 80 ± 10 | 77 ± 17 | 0,53 |
| Estatura (cm) | 177 ± 5 | 176 ± 9 | 0,68 |
| IMC (kg·m ⁻²) | 25 ± 3 | 25 ± 4 | 0,48 |
| Altura do CMJ (cm) | 44 ± 5 | 39 ± 7 | 0,02 |
| Altura do SJ (cm) | 35 ± 5 | 33 ± 5 | 0,22 |

Legenda: Índice de Massa Corporal (IMC); salto com contramovimento (CMJ); salto agachado (SJ).

.3.2. DESIGN DE ESTUDO

Para investigar a confiabilidade da TPF, os participantes realizaram múltiplas tentativas de CMJ e SJ em 3 dias (2-7 dias de intervalo). As comparações foram realizadas entre os tipos de saltos, grupos de participantes e as sessões de testes utilizando um modelo misto para medidas repetidas. O coeficiente de correlação intraclassa (ICC) e o erro típico de medida, como um coeficiente de variação (CV%) foram calculados como parâmetros de confiabilidade. O CV% foi então comparado às mudanças pequenas (SWC), moderadas (MWC) e grandes (LWC), que valem a pena para expressar a sensibilidade da medida para detectar mudanças no desempenho da TPF.

.3.3. PROCEDIMENTOS

Enviamos um [vídeo instrutivo](#) aos participantes, apresentando as técnicas dos testes CMJ e SJ, previamente às visitas do participantes ao laboratório. Os participantes visitaram o laboratório em 3 dias no mesmo período (± 1 hora). A primeira sessão de teste também foi dedicada ao preenchimento dos formulários (*i.e.*, saúde, termo de consentimento livre e esclarecido e Questionário Internacional de Atividade Física) e medida da estatura dos

participantes. A segunda e a terceira sessão de testes foram realizadas com 2 a 7 dias de intervalo pelo mesmo avaliador.

..3.3.1. Aquecimento

Os participantes realizaram um protocolo de aquecimento padronizado, incluindo 2 séries de agachamento tradicional em uma máquina *Smith* (Rotech, modelo RTGL 7100, Goiânia-GO) com sobrecarga de 50% da massa corporal. Na primeira série, eles realizaram 10 repetições (~2s para cada ação muscular). Após 1 min, eles realizaram 5-6 repetições com a fase ascendente do movimento realizada o mais rápido possível. Após isso, os participantes realizaram 5 SJ com esforço progressivo (de muito fácil ao esforço máximo) para concluir o aquecimento.

..3.3.2. CMJ e SJ

Após 1-2 min do aquecimento, os participantes realizaram 4 tentativas máximas, com 1 min de intervalo. Se a diferença de altura do salto excedesse 1 cm, seriam realizadas de 1 a 3 novas tentativas. Para o teste, os participantes permaneceram imóveis sobre uma plataforma de força (AMTI, AccuPower Portable Force Plate, Watertown, MA, EUA) por 1-2 seg para a determinação da força-peso (fase de pesagem). Seguido do comando verbal “3, 2, 1, vai!”, os participantes iniciaram a movimentação. Eles foram instruídos a manter as mãos nos quadris, saltando o mais alto possível. A profundidade do contramovimento foi autosselecionada para CMJ, enquanto eles foram requeridos a manter em torno de 90° de flexão do joelho por 2-3 seg antes do SJ. Os sinais força-tempo de SJ foram inspecionados visualmente para eliminar qualquer tentativa em que o contramovimento tenha sido realizado e uma nova tentativa foi requerida.

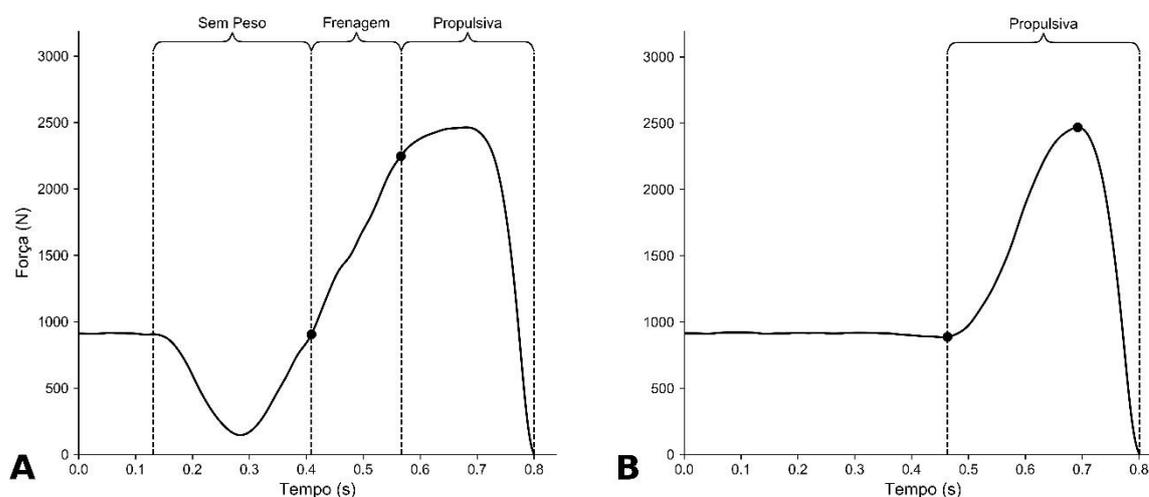
.3.4. ANÁLISE DOS DADOS

As forças de reação do solo (FRS) foram amostradas a 1 kHz usando *software* comercial (AccuPower 2.0.3 Dickinson, ND, EUA). Posteriormente, um *script* personalizado (Python, versão 3.9) foi usado para calcular o salto TPF do CMJ e do SJ. Um segundo da FRS mais estável durante a fase de pesagem foi utilizado para calcular a força-peso e utilizando para detectar o limiar que identificou o início do movimento (5 desvios-padrão [DP] menos 30 ms do sinal) (MCMAHON et al., 2018; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019). A TPF foi calculada dividindo-se o pico de força pelo tempo decorrido desde o início do movimento até o pico de força (Figura 2), sendo:

$$TPF = \Delta F / \Delta t \quad (1)$$

(MCMAHON et al., 2018; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019). Para CMJ, a TPF foi obtida na fase de frenagem do salto (MCMAHON et al., 2018) enquanto para SJ foi obtida na fase propulsiva, pois não há fase de frenagem no SJ (MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2011). Os dados foram posteriormente analisados objetivamente para remover qualquer SJ apresentando contramovimento, uma vez que a inspeção visual da curva força-tempo não é suficiente para detectar contramovimento (SHEPPARD; DOYLE, 2008). Um SJ foi descartado se um dos seguintes critérios fosse observado: a) FRS ultrapassou o limiar de $5 \times DP$ do peso corporal ou 30 N no sentido descendente; b) uma inclinação negativa de 1000 N/s. Como consequência, a amostra para TPF_{SJ} dos lutadores amadores foi reduzida para 17, e dos indivíduos fisicamente ativos foi reduzida para 10 participantes.

Figura 2: Taxa de produção de força de salto (TPF) obtida durante o salto com contramovimento (A) e o salto agachado (B)



Nota: Os pontos representam o início do movimento e a força máxima. A TPF foi calculada como $\Delta\text{força} / \Delta\text{tempo}$. Dados de um participante típico do grupo de fisicamente ativos.

.3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Uma vez que todas as suposições para testes paramétricos foram atendidas, a ANOVA de modelo misto foi aplicada com o *post hoc* de Bonferroni. Para investigar a quantidade de sessões necessárias para a familiarização dos participantes com o teste, os parâmetros de confiabilidade foram comparados entre os pares das sessões (*i.e.*, sessões 1 e 2 *versus* sessões 2 e 3). Com base nos limites de confiança de 90% (CL) dos Coeficientes de Correlação Intraclasse (ICC), valores $< 0,5$, entre 0,5 e 0,749, 0,75 e 0,9 e $> 0,90$ foram interpretados como ruim, moderado, bom e excelente, respectivamente (KOO; LI, 2016). O erro típico, expresso como um coeficiente de variação (CV%) foi multiplicado por 2 para que a sua magnitude fosse interpretada usando os limites de 0,2, 0,6, 1,2, 2,0, 4,0 para pequeno, moderado, grande, muito grande e extremamente grande (SMITH; HOPKINS, 2011). As pequenas (SWC), moderadas (MWC) e grandes (LWC) mudanças que valem a pena na TPF foram determinadas multiplicando o desvio padrão combinado por 0,2, 0,6 e 1,2, respectivamente. O SWC, MWC e LWC% foram combinados com CV%, incluindo seu 90% CL, para estimar a sensibilidade das medidas da TPF para detectar pequenas, moderadas e grandes alterações (NIBALI et al., 2015). O *software* IBM SPSS (versão 25.0) foi usado para estatística inferencial (erro alfa definido em 5%), enquanto uma planilha personalizada (Microsoft Excel) foi usada nas análises de confiabilidade.

4. RESULTADOS

A Figura 3 e a Tabela 2 exibem a TPF dos saltos ao longo das três sessões de teste. Embora não tenha havido diferença na TPF_{CMJ} ao longo das três sessões ($F(2,80)=1,074$, $p=0,333$, η^2 parcial $=0,026$) e também não houve diferença entre os grupos ($F(1,40)=0,753$, $p=0,391$, η^2 parcial $=0,018$), houve interação entre sessões e grupos ($F(2,80)=4,848$; $p=0,018$, η^2 parcial $=0,108$). O *post hoc* ajustado por Bonferroni revelou que a TPF_{CMJ} na sessão 1 foi menor que a sessão 2 para lutadores amadores ($p=0,048$). Para TPF_{SJ} não há diferença entre as três sessões ($F(2,48)=3,126$; $p=0,053$, η^2 parcial $=0,115$), não há diferença entre os grupos ($F(1,24)=0,746$; $p=0,391$, η^2 parcial $=0,004$) ou interações entre sessões e grupos ($F(2,48)=0,491$; $p=0,615$, η^2 parcial $=0,020$).

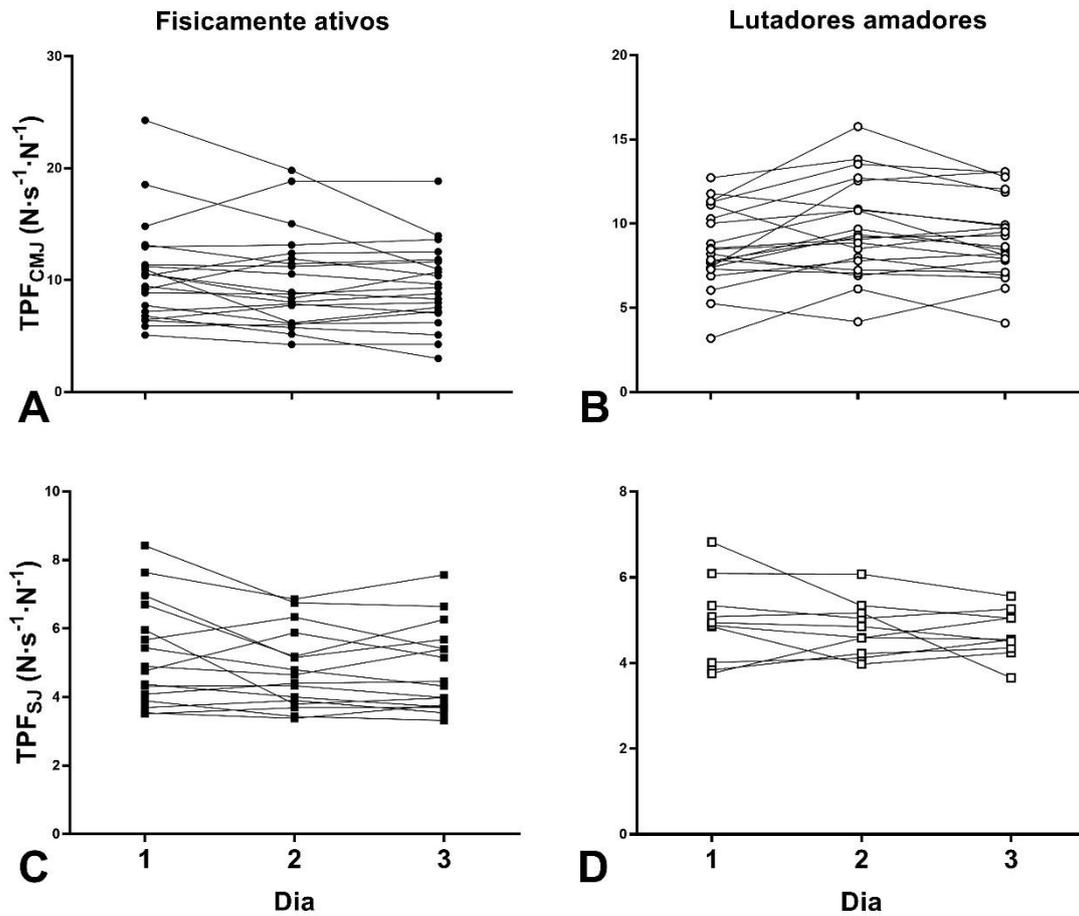
Tabela 2: Taxa de produção de força de salto ($N \cdot s^{-1} \cdot N^{-1}$) obtida durante o teste de salto em lutadores amadores e homens fisicamente ativos

| Grupos | Teste | Sessão 1 | Sessão 2 | Sessão 3 |
|--------------------|-------|------------|-----------|-----------|
| Fisicamente ativos | CMJ | 10,6 ± 4,5 | 9,9 ± 4,2 | 9,5 ± 3,6 |
| | SJ | 5,2 ± 1,5 | 4,8 ± 1,2 | 4,8 ± 1,3 |
| Lutadores amadores | CMJ | 8,5 ± 2,3* | 9,7 ± 2,9 | 9,1 ± 2,4 |
| | SJ | 5,0 ± 1,0 | 4,8 ± 0,6 | 4,7 ± 0,6 |

Nota: Os dados são apresentados como média ± DP. CMJ: salto contra movimento e SJ: salto agachado.

* sessão 1 menor que sessão 2, $p=0,048$. ANOVA de modelo misto foi usada para grupos e comparações de tempo com Bonferroni como *post hoc*.

Figura 3: Taxa de produção de força individual obtida durante salto com contramovimento (A e B) e saltos agachado (C e D) de homens fisicamente ativos (●■) e lutadores amadores (○□) em três sessões de teste

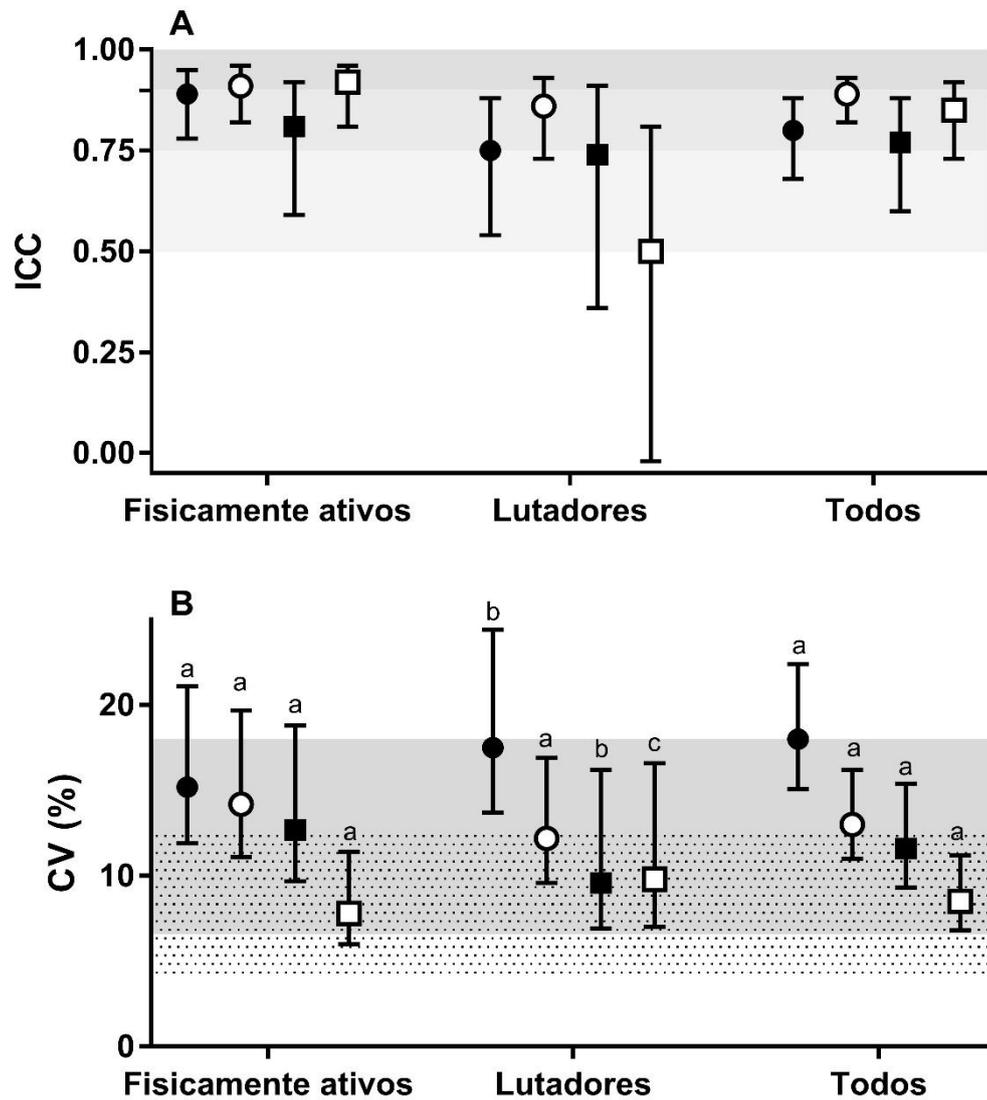


A Figura 4A mostra os resultados das análises de confiabilidade entre sessões da TPF obtida durante CMJ e SJ em indivíduos fisicamente ativos e lutadores amadores. Considerando todos os participantes, notamos que os escores do ICC foram ligeiramente melhores ao longo das sessões (*i.e.*, valores médios melhores e/ou limites de confiança mais estreitos). Com a terceira sessão de teste, os escores de confiabilidade da TPF_{CMJ} melhorou de moderado a bom, para bom a excelente, enquanto melhorou de moderado a bom, para moderado a excelente para a TPF_{SJ}.

Considerando o grupo dos indivíduos fisicamente ativos, os escores de confiabilidade da TPF_{CMJ} foram semelhantes entre as sessões de teste, mas melhorou de moderado a excelente, para bom a excelente para a TPF_{SJ}. Os lutadores amadores demonstraram que a TPF_{CMJ} melhorou de moderado a bom, para moderado a excelente, mas piorou de ruim a excelente, para ruim a bom com a terceira sessão de teste.

A Figura 4B mostra o CV% e a análise de sensibilidade. Considerando todos os participantes, CV% apresenta maior concordância (*i.e.*, menor variação) nas sessões 2 e 3 do que nas sessões 1 e 2, mas todos foram considerados moderados. A TPF_{CMJ} dos lutadores amadores melhorou, enquanto a TPF_{SJ} piorou com a terceira sessão de teste. Nenhuma das medidas da TPF parece ser sensível o suficiente para detectar uma pequena mudança no desempenho da TPF (*i.e.*, CV% > SWC%), enquanto SJ em indivíduos fisicamente ativos e CMJ em lutadores amadores nas sessões 2 e 3 parece ser capaz de detectar mudanças moderadas no desempenho da TPF (*i.e.*, CV% ≤ MWC). As demais variáveis talvez sejam apenas capazes de detectar diferenças de grande magnitude na TPF.

Figura 4: Confiabilidade interssessões e concordância da taxa de produção de força obtida durante o salto com contramovimento (CMJ) e salto agachado (SJ) em indivíduos fisicamente ativos e lutadores amadores



Nota: (A) Coeficiente de correlação intraclasse (ICC) e (B) erro típico de medida como coeficiente de variação (CV%).

Os dados do CMJ são apresentados como (●) para as sessões 1 e 2 e como (○) para as sessões 2 e 3. Os dados do SJ são apresentados como (■) para as sessões 1 e 2 e como (□) para as sessões 2 e 3. Magnitude do CV% ^a moderado, ^b grande e ^c muito grande. A área cinza em B representa uma mudança “moderada” para CMJ e a área pontilhada para SJ. Os resultados abaixo, dentro e acima dessas áreas, devem ser interpretados como mudanças pequenas,

moderadas e grandes, respectivamente. Os dados foram apresentados como média e limites de confiança de 90%.

DISCUSSÃO

Este estudo indicou que a TPF pode atingir escores aceitáveis de confiabilidade em tarefas dinâmicas como saltos verticais. A TPF obtida durante o SJ (sessões 2 e 3) em fisicamente ativos pode ser considerada confiável ($ICC \geq 0,75$ e $CV\% \leq 10\%$) (ATKINSON; NEVILL, 1998). Observamos que os escores de confiabilidade foram ligeiramente mais altos no SJ e melhoraram com uma sessão de teste adicional (*i.e.*, maior familiarização), mas foi difícil alcançar o rigor adequado com o protocolo de teste do SJ. Não encontramos evidência de que lutadores amadores, indivíduos supostamente com maior rotina de exercícios e treinamento, tenham um escore de confiabilidade superior aos fisicamente ativos. Ao contrário da nossa hipótese, os lutadores amadores demonstraram escores de confiabilidade da TPF ligeiramente piores do que os homens fisicamente ativos.

Demonstramos que homens fisicamente ativos podem apresentar um escore da TPF confiável ($ICC 0,92$ e $CV\% 7,8\%$) com uma sessão de familiarização no teste SJ. Esse resultado corrobora parcialmente com um estudo anterior (MOIR et al., 2005a) que mostrou escores da TPF também aceitáveis ($ICC 0,84$ e $CV\% 6,5\%$) sem sessão de familiarização em indivíduos fisicamente ativos. Existem semelhanças entre os estudos que podem explicar o escore de confiabilidade aceitável da TPF. Primeiro, ambos os estudos consideraram os valores médios da medida de TPF (*e.g.*, valores médios de três tentativas) em vez do maior valor, como usado por outros (FITZGERALD et al., 2018; MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2011). Em segundo lugar, ambos estudos calcularam a TPF média (Δ força / Δ tempo) em vez da pico (*i.e.*, maior gradiente da curva força-tempo). Observamos que os pesquisadores que usaram a TPF de pico relataram escores de confiabilidade inferiores. Moir et al. (2005a) relataram ICC de 0,53 e CV% de 12,7% e outros estudos relataram CV% variando de 20% a 36% usando a abordagem TPF de pico (FITZGERALD et al., 2018; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019; WILSON et al., 1995). Por outro lado, cabe destacar que todos os participantes do estudo de Moir et al. (2005a) tinham experiência com exercícios resistidos, incluindo agachamentos em suas rotinas de treinamento. Isso sugere que o histórico de treinamento desempenha um papel relevante na confiabilidade da medida da TPF, possivelmente explicando o fato de que nenhuma sessão de familiarização tenha sido necessária para aqueles participantes, enquanto que uma sessão de familiarização foi necessária para os participantes do presente estudo.

Em relação ao histórico de treinamento dos participantes, Jiménez-Reyes et al. (2016) relataram ICC de 0,97 e CV% de 7,6% da confiabilidade intrassessão da TPF obtida durante SJ com sobrecarga (17 kg) realizado em uma máquina *Smith* em atletas de atletismo. Embora as diferenças entre os procedimentos dos testes impeçam qualquer comparação direta com os resultados atuais, pode-se especular que velocistas e saltadores competindo em nível nacional e internacional produzem escores superiores de confiabilidade quando comparados a atletas amadores e sujeitos fisicamente ativos. Reconhecemos que o nível competitivo de nossos atletas foi provavelmente inferior ao relatado por Jiménez-Reyes et al. (2016). Pode-se argumentar que os participantes que realizam o exercício de agachamento em sua rotina de treinamento podem apresentar um melhor controle da musculatura permitindo uma medida mais precisa da TPF durante o salto. Por esse motivo, talvez não tenhamos observado maior escore de confiabilidade nos lutadores amadores, ao contrário, eles tenderam a apresentar escores piores do que os fisicamente ativos. Estudos futuros devem considerar a experiência de treinamento resistido, incluindo exercícios de agachamento como um moderador para a confiabilidade da medida da TPF.

Outra consideração relevante do presente estudo foi que o SJ produziu escores aceitáveis, mas não o CMJ. Embora alcançar o rigor adequado com o protocolo SJ possa ser difícil, o CMJ provavelmente é mais propenso às modificações na estratégia de salto que prejudicam a confiabilidade da medida da TPF. Estudos anteriores (BISHOP et al., 2018; KENNEDY; DRAKE, 2018) sugerem que o pico de força pode ocorrer nas fases de frenagem ou propulsão do CMJ, isso pode afetar substancialmente a TPF, uma vez que a fase propulsiva geralmente ocorre 150-200 ms depois. Não surpreende que vários estudos tenham descrito CV% > 50% para a TPF obtido do CMJ (HEISHMAN et al., 2019, 2018; MERRIGAN et al., 2021; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019; WILSON et al., 1995). Por esse motivo, neste estudo medimos a TPF na fase de frenagem, produzindo melhores escores de confiabilidade (*e.g.*, ICC 0,86-0,91 e CV% 12-14% com uma sessão de familiarização) comparado a outros estudos (BYRNE et al., 2017; FITZGERALD et al., 2018; FOCKE et al., 2013; GATHERCOLE et al., 2015b; GORDON et al., 2021; HEISHMAN et al., 2019, 2018; HORI et al., 2009; MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2011; MERRIGAN et al., 2021; MIZUGUCHI et al., 2015; MOIR; GARCIA; DWYER, 2009; NIBALI et al., 2015; PÉREZ-CASTILLA; ROJAS; GARCÍA-RAMOS, 2019; TAYLOR et al., 2010; WILSON et al., 1995). Todavia, podemos argumentar que o CMJ não é adequado para mensurar a TPF, sendo o SJ a melhor escolha em movimentos dinâmicos. No entanto, é importante ter em mente que alcançar

o rigor apropriado com o protocolo SJ requer um sistema de aquisição que auxilie na identificação de contramovimento no teste do SJ.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. Três sessões de testes não foram suficientes para produzir escores aceitáveis da TPF nos lutadores amadores. No entanto, nem sempre é possível manter atletas afastados de sua rotina de treinamento por longos períodos. Observamos uma redução incomum nos escores de confiabilidade do SJ entre as sessões 2 e 3, o que pode ser pela falta de motivação/fadiga de alguns atletas que não tenham cumprido a exigência de permanecer afastados de treinos vigorosos. No entanto, pode-se notar que a quantificação do SWC, MWC e LWC% indica que a TPF pode ser capaz de detectar alterações moderadas (*i.e.*, $CV\% \leq MWC$), figura 4. É importante ressaltar que, mesmo uma medida que apresente escores de confiabilidade inaceitáveis (*e.g.*, $CV\% > 10\%$), ainda pode ser capaz de identificar alterações de moderada magnitude na TPF. Estudos prévios demonstraram, por exemplo, que o treinamento de força pode induzir um aumento moderado ou mesmo grande na TPF (HORNSBY et al., 2017; MANGINE et al., 2016; METHENITIS et al., 2020; ZARAS et al., 2016).

CONCLUSÃO

Este estudo sugere que a TPF é uma métrica confiável obtida durante o teste do SJ com uma sessão de familiarização em homens fisicamente ativos. No entanto, o teste do CMJ provavelmente não é um teste adequado para medir a TPF porque requer mais do que duas sessões de familiarização para atingir um nível aceitável de confiabilidade. Lutadores amadores, indivíduos com antecedentes de exercícios teoricamente superiores, apresentaram escores de confiabilidade semelhantes ou mesmo piores comparados aos indivíduos fisicamente ativos. Estudos futuros devem considerar o histórico de treinamento resistido dos participantes para investigar se isso tem um papel relevante na confiabilidade da medida da TPF.

REFERÊNCIAS

ANDREATO, Leonardo Vidal; LARA, Francisco Javier Díaz; ANDRADE, Alexandro; BRANCO, Braulio Henrique Magnani. Physical and Physiological Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes: a Systematic Review. **Sports medicine - open**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 9, 2017. DOI: 10.1186/s40798-016-0069-5. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28194734>. Acesso em: 7 nov. 2018.

ATKINSON, Greg; NEVILL, Alan M. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. **Sports Medicine**, [S. l.], v. 26, n. 4, p. 217–238, 1998. DOI: 10.2165/00007256-199826040-00002.

BISHOP, Chris; READ, Paul; LAKE, Jason; CHAVDA, Shyam; TURNER, Anthony. Inter-Limb Asymmetries. **Strength and Conditioning Journal**, [S. l.], p. 1, 2018. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000371. Disponível em: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00126548-900000000-99441>. Acesso em: 25 nov. 2018.

BOSCO, Carmelo.; NAVARRO, Francisco; BACURAU, Reury Frank Pereira. **A força muscular : aspectos fisiológicos e aplicações práticas**. 1. ed. [s.l.] : Phorte, 2007. v. 1

BOSCO, Carmelo; KOMI, Paavo V. Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, [S. l.], v. 41, n. 4, p. 275–284, 1979. DOI: 10.1007/BF00429744. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/499191/>. Acesso em: 18 abr. 2022.

BRIDGE, Craig A.; FERREIRA DA SILVA SANTOS, Jonatas; CHAABÈNE, Helmi; PIETER, Willy; FRANCHINI, Emerson. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, [S. l.], v. 44, n. 6, p. 713–733, 2014. DOI: 10.1007/S40279-014-0159-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24549477/>. Acesso em: 31 maio. 2022.

BUCKTHORPE, Matthew W.; HANNAH, Ricci; PAIN, T. G.; FOLLAND, Jonathan P. Reliability of neuromuscular measurements during explosive isometric contractions, with special reference to electromyography normalization techniques. **Muscle & Nerve**, [S. l.], v. 46, n. 4, p. 566–576, 2012. DOI: 10.1002/MUS.23322. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mus.23322>. Acesso em: 30 abr. 2022.

BYRNE, Paul J.; MOODY, Jeremy A.; COOPER, Stephen-Mark; KINSELLA, Sharon; BYRNE, Paul. The reliability of countermovement jump performance and the reactive strength index in identifying drop-jump drop height in hurling players. **Open Access Journal of Exercise and Sports Medicine**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–10, 2017.

CHAABÈNE, Helmi; HACHANA, Younés; FRANCHINI, Emerson; MKAOUER, Bessem; CHAMARI, Karim. Physical and physiological profile of elite karate athletes. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, [S. l.], v. 42, n. 10, p. 829–843, 2012. DOI: 10.1007/BF03262297. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22901041/>. Acesso em: 27 maio. 2022.

CHAABENE, Helmi; NEGRA, Yassine; BOUGUEZZI, Raja; MKAOUER, Bessem;

FRANCHINI, Emerson; JULIO, Ursula; HACHANA, Younés. Physical and Physiological Attributes of Wrestlers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], v. 31, n. 5, p. 1411–1442, 2017. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001738. Disponível em: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201705000-00031>. Acesso em: 7 nov. 2018.

CHAVDA, Shyam; BROMLEY, Tom; JARVIS, Paul; WILLIAMS, Steve; BISHOP, Chris; TURNER, Anthony N.; LAKE, Jason P.; MUNDY, Peter D. Force-time characteristics of the countermovement jump: Analyzing the curve in excel. **Strength and Conditioning Journal**, [S. l.], v. 40, n. 2, p. 67–77, 2018. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000353. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2018/04000/Force_Time_Characteristics_of_the_Countermovement.6.aspx. Acesso em: 10 maio. 2022.

CLAUDINO, João Gustavo; CRONIN, John; MEZÊNCIO, Bruno; MCMASTER, Daniel Travis; MCGUIGAN, Michael; TRICOLI, Valmor; AMADIO, Alberto Carlos; SERRÃO, Julio Cerca. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 397–402, 2017. DOI: 10.1016/j.jsams.2016.08.011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>.

COSTLEY, Lisa; WALLACE, Eric; JOHNSTON, Michael; KENNEDY, Rodney. Reliability of bounce drop jump parameters within elite male rugby players. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, [S. l.], v. 58, n. 10, p. 1390–1397, 2018. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.07400-X.

CRAIG, Cora L. et al. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [S. l.], v. 35, n. 8, p. 1381–1395, 2003. DOI: 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB.

FITZGERALD, John S.; JOHNSON, Lu Ann; TOMKINSON, Grant; STEIN, Jesse; ROEMMICH, James N. Test-retest reliability of jump execution variables using mechanography: A comparison of jump protocols. **Journal of Sports Sciences**, [S. l.], v. 36, n. 9, p. 963–969, 2018. DOI: 10.1080/02640414.2017.1346818. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1346818>.

FOCKE, Anne; STRUTZENBERGER, Gerda; JEKAUC, Darko; WORTH, Annette; WOLL, Alexander; SCHWAMEDER, Hermann. Effects of age, sex and activity level on counter-movement jump performance in children and adolescents. **European Journal of Sport Science**, [S. l.], v. 13, n. 5, p. 518–526, 2013. DOI: 10.1080/17461391.2012.756069.

FRANCHINI, Emerson; DEL VECCHIO, Fabrício B.; MATSUSHIGUE, Karin A.; ARTIOLI, Guilherme G. Physiological Profiles of Elite Judo Athletes. **Sports Medicine**, [S. l.], v. 41, n. 2, p. 147–166, 2011. DOI: 10.2165/11538580-000000000-00000. Disponível em: <http://link.springer.com/10.2165/11538580-000000000-00000>. Acesso em: 7 nov. 2018.

GATHERCOLE, Rob; SPORER, Ben; STELLINGWERFF, Trent; SLEIVERT, Gord. Alternative Countermovement-Jump Analysis to Quantify Acute Neuromuscular Fatigue Pilot study investigating the effects of a short-term low FODMAP diet in healthy runners with persistent exercise-associated GI symptoms View project. **Int J Sports Physiol Perform**, [S. l.], v. 10, p. 84–92, 2015. a.

GATHERCOLE, Rob; SPORER, Ben; STELLINGWERFF, Trent; SLEIVERT, Gord. Alternative countermovement-jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 84–92, 2015. b. DOI: 10.1123/ijsp.2013-0413.

GORDON, David; HAYWARD, Steven; VAN LOPIK, Katherine; PHILPOTT, Lydia; WEST, Andrew. Reliability of bilateral and shear components in a two-legged countermovement jump. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology**, [S. l.], 2021. DOI: 10.1177/1754337121995967.

HEISHMAN, Aaron D.; DAUB, Bryce D.; MILLER, Ryan M.; FREITAS, Eduardo D. S.; FRANTZ, Brett A.; BEMBEN, Michael G. Countermovement Jump Reliability Performed With and Without an Arm Swing in NCAA Division 1 Intercollegiate Basketball Players. **Journal of strength and conditioning research**, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 546–558, 2020. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002812. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2020/02000/Countermovement_Jump_Reliability_Performed_With.29.aspx. Acesso em: 23 abr. 2022.

HEISHMAN, Aaron D.; MILLER, Ryan M.; FREITAS, Eduardo D. S.; KAUR, Japneet; GALLETI, Bianca A. R.; KOZIOL, Karolina J.; BEMBEN, Michael G. Countermovement Jump Reliability when Performed With and Without an Arm Swing in NCAA Division 1 Basketball Players. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [S. l.], v. 50, n. 5S, p. 669, 2018. DOI: 10.1249/01.mss.0000538208.39002.8d.

HEISHMAN, Aaron; DAUB, Bryce; MILLER, Ryan; BROWN, Brady; FREITAS, Eduardo; BEMBEN, Michael. Countermovement jump inter-limb asymmetries in collegiate basketball players. **Sports**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 1–15, 2019. DOI: 10.3390/sports7050103.

HERNÁNDEZ-DAVÓ, JI; SABIDO, Rafael. Rate of force development: reliability, improvements and influence on performance. A review. **European Journal of Human Movement**, [S. l.], v. 33, p. 46–69, 2014. Disponível em: <http://www.eurjhm.com/index.php/eurjhm/article/view/336>.

HOPKINS, Will G. Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. **Sports Medicine**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 1–15, 2000. DOI: 0112-1642/00/0007-0001/\$20.00/0.

HORI, Naruhiro; NEWTON, Robert U.; KAWAMORI, Naoki; MCGUIGAN, Michael R.; KRAEMER, William J.; NOSAKA, Kazunori. Reliability of performance measurements derived from ground reaction force data during countermovement jump and the influence of sampling frequency. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 874–882, 2009. DOI: 10.1519/JSC.0B013E3181A00CA2. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2009/05000/Reliability_of_Performance_Measurements_Derived.24.aspx. Acesso em: 30 mar. 2022.

HORNSBY, W. Guy; GENTLES, Jeremy A.; MACDONALD, Christopher J.; MIZUGUCHI, Satoshi; RAMSEY, Michael W.; STONE, Michael H. Maximum strength, rate of force development, jump height, and peak power alterations in weightlifters across five months of training. **Sports**, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 78, 2017. DOI: 10.3390/sports5040078.

Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-4663/5/4/78/htm>. Acesso em: 22 abr. 2022.

JAMES, Lachlan P.; HAFF, G. Gregory; KELLY, Vincent G.; BECKMAN, Emma M. Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. **Sports Medicine**, [S. l.], v. 46, n. 10, p. 1525–1551, 2016. DOI: 10.1007/s40279-016-0493-1. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-016-0493-1>. Acesso em: 7 nov. 2018.

JIMÉNEZ-REYES, Pedro; PAREJA-BLANCO, Fernando; RODRÍGUEZ-ROSELL, David; MARQUES, Mario C.; GONZÁLEZ-BADILLO, Juan José. Maximal velocity as a discriminating factor in the performance of loaded squat jumps. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 227–234, 2016. DOI: 10.1123/ijsp.2015-0217.

KENNEDY, Rodney A.; DRAKE, David. Is a bimodal force-time curve related to countermovement jump performance? **Sports**, [S. l.], v. 6, n. 2, 2018. DOI: 10.3390/sports6020036. Disponível em: </pmc/articles/PMC6026796/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

KOO, Terry K.; LI, Mae Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **Journal of Chiropractic Medicine**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 155–163, 2016. DOI: 10.1016/j.jcm.2016.02.012. Disponível em: </pmc/articles/PMC4913118/>. Acesso em: 13 maio. 2021.

KRZYSZKOWSKI, John; CHOWNING, Luke D.; HARRY, John R. Phase-Specific Predictors of Countermovement Jump Performance That Distinguish Good From Poor Jumpers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], v. 36, n. 5, p. 1257–1263, 2022. DOI: 10.1519/jsc.0000000000003645. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2022/05000/Phase_Specific_Predictors_of_Countermovement_Jump.12.aspx.

LACHIN, John m. The role of measurement reliability in clinical trials. **Clinical Trials**, [S. l.], v. 1, n. 6, p. 553–566, 2004. DOI: 10.1191/1740774504cn057oa. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1191/1740774504cn057oa?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed. Acesso em: 30 abr. 2022.

LIU, Dongmei et al. Skeletal muscle gene expression in response to resistance exercise: Sex specific regulation. **BMC Genomics**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 1–14, 2010. DOI: 10.1186/1471-2164-11-659/FIGURES/3. Disponível em: <https://bmcgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2164-11-659>. Acesso em: 31 maio. 2022.

LONGMAN, Daniel P.; WELLS, Jonathan C. K.; STOCK, Jay T. Human athletic paleobiology; using sport as a model to investigate human evolutionary adaptation. **American Journal of Physical Anthropology**, [S. l.], v. 171, p. 42–59, 2020. DOI: 10.1002/AJPA.23992. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ajpa.23992>. Acesso em: 19 jun. 2022.

MAFFIULETTI, Nicola A.; AAGAARD, Per; BLAZEVIČH, Anthony J.; FOLLAND, Jonathan; TILLIN, Neale; DUCHATEAU, Jacques. **Rate of force development: physiological and methodological considerations** *European Journal of Applied*

Physiology Springer Berlin Heidelberg, , 2016. DOI: 10.1007/s00421-016-3346-6.

MAFFIULETTI, Nicola A.; BIZZINI, Mario; WIDLER, Katharina; MUNZINGER, Urs. Asymmetry in Quadriceps Rate of Force Development as a Functional Outcome Measure in TKA. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, [S. l.], v. 468, n. 1, p. 191, 2010. DOI: 10.1007/S11999-009-0978-4. Disponível em: [/pmc/articles/PMC2795845/](#). Acesso em: 30 mar. 2022.

MANGINE, Gerald T. et al. Resistance training intensity and volume affect changes in rate of force development in resistance-trained men. **European Journal of Applied Physiology** 2016 116:11, [S. l.], v. 116, n. 11, p. 2367–2374, 2016. DOI: 10.1007/S00421-016-3488-6. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-016-3488-6>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MARTINOPOULOU, Klimentini; DONTI, Olyvia; SANDS, William A.; TERZIS, Gerasimos; BOGDANIS, Gregory C. Evaluation of the Isometric and Dynamic Rates of Force Development in Multi-Joint Muscle Actions. **Journal of Human Kinetics**, [S. l.], v. 81, n. 1, p. 135–148, 2022. DOI: 10.2478/hukin-2021-0130. Disponível em: [/pmc/articles/PMC8884873/](#). Acesso em: 30 mar. 2022.

MCGUIGAN, Michael R.; CORMACK, Stuart J.; GILL, Nicholas D. Strength and power profiling of athletes: Selecting tests and how to use the information for program design. **Strength and Conditioning Journal**, [S. l.], v. 35, n. 6, p. 7–14, 2013. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000011. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2013/12000/Strength_and_Power_Profiling_of_Athletes_2.aspx. Acesso em: 29 abr. 2022.

MCLELLAN, Christopher P.; LOVELL, Dale I.; GASS, Gregory C. The role of rate of force development on vertical jump performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 379–385, 2011. DOI: 10.1519/JSC.0B013E3181BE305C. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2011/02000/The_Role_of_Rate_of_Force_Development_on_Vertical.13.aspx. Acesso em: 30 out. 2021.

MCMAHON, John J.; SUCHOMEL, Timothy J.; LAKE, Jason P.; COMFORT, Paul. Understanding the key phases of the countermovement jump force-time curve. **Strength and Conditioning Journal**, [S. l.], v. 40, n. 4, p. 96–106, 2018. DOI: 10.1519/SSC.00000000000000375.

MERRIGAN, Justin J.; STONE, Jason D.; HORNSBY, W. Guy; HAGEN, Joshua A. Identifying Reliable and Relatable Force–Time Metrics in Athletes—Considerations for the Isometric Mid-Thigh Pull and Countermovement Jump. **Sports**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1–13, 2021. DOI: 10.3390/sports9010004.

METHENITIS, Spyridon et al. Muscle fiber composition, jumping performance, and rate of force development adaptations induced by different power training volumes in females. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, [S. l.], v. 45, n. 9, p. 996–1006, 2020. DOI: 10.1139/APNM-2019-0786/SUPPL_FILE/APNM-2019-0786SUPPLB.PDF. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/apnm-2019-0786>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MIZUGUCHI, Satoshi; SANDS, William A.; WASSINGER, Craig A.; LAMONT, Hugh S.; STONE, Michael H. A new approach to determining net impulse and identification of its characteristics in countermovement jumping: reliability and validity. **Sports Biomechanics**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 258–272, 2015. DOI: 10.1080/14763141.2015.1053514.

MOIR, Gavin L.; GARCIA, Alberto; DWYER, Gregory B. Intersession reliability of kinematic and kinetic variables during vertical jumps in men and women. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 317–330, 2009. DOI: 10.1123/ijsp.4.3.317.

MOIR, Gavin; SANDERS, Ross; BUTTON, Chris; GLAISTER, Mark. The influence of familiarization on the reliability of force variables measured during unloaded and loaded vertical jumps. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 140–145, 2005. a.

MOIR, Gavin; SANDERS, Ross; BUTTON, Chris; GLAISTER, Mark. The influence of familiarization on the reliability of force variables measured during unloaded and loaded vertical jumps. **Journal of strength and conditioning research**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 140–145, 2005. b. DOI: 10.1519/14803.1. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15705024/>. Acesso em: 23 abr. 2022.

MOMMA, Haruki; KAWAKAMI, Ryoko; HONDA, Takanori; SAWADA, Susumu S. Muscle-strengthening activities are associated with lower risk and mortality in major non-communicable diseases: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. **British Journal of Sports Medicine**, [S. l.], v. 0, p. bjsports-2021-105061, 2022. DOI: 10.1136/bjsports-2021-105061. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/content/early/2022/01/19/bjsports-2021-105061>. Acesso em: 30 mar. 2022.

MORIN, Jean Benoit; SAMOZINO, Pierre. **Biomechanics of training and testing: Innovative concepts and simple field methods**. [s.l: s.n.]. DOI: 10.1007/978-3-319-05633-3.

NIBALI, Maria L.; TOMBLESON, Tom; BRADY, Philip H.; WAGNER, Phillip. Influence of familiarization and competitive level on the reliability of countermovement vertical jump kinetic and kinematic variables. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], v. 29, n. 10, p. 2827–2835, 2015. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000964.

PÉREZ-CASTILLA, Alejandro; JIMÉNEZ-REYES, Pedro; HAFF, Guy Gregory; GARCÍA-RAMOS, Amador. Assessment of the loaded squat jump and countermovement jump exercises with a linear velocity transducer: which velocity variable provides the highest reliability? **Sports Biomechanics**, [S. l.], v. 00, n. 00, p. 1–14, 2018. DOI: 10.1080/14763141.2018.1540651. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1540651>.

PÉREZ-CASTILLA, Alejandro; ROJAS, F. Javier; GARCÍA-RAMOS, Amador. Assessment of unloaded and loaded squat jump performance with a force platform: Which jump starting threshold provides more reliable outcomes? **Journal of Biomechanics**, [S. l.], v. 92, n. May, p. 19–28, 2019. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2019.05.022.

PINTO, Brendan L.; CALLAGHAN, Jack P. Effects of weighing phase duration on vertical force-time analyses and repeatability. **Sports biomechanics**, [S. l.], p. 1–11, 2022.

DOI: 10.1080/14763141.2022.2064763. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35440287/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

PROSPERINI, Luca; POZZILLI, Carlo. The Clinical Relevance of Force Platform Measures in Multiple Sclerosis : A Review. *[S. l.]*, v. 2013, 2013.

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. 1–14, 2018. DOI: 10.3390/sports6030091.

SAMOZINO, Pierre; MORIN, Jean Benoît; HINTZY, Frédérique; BELLI, Alain. A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. **Journal of Biomechanics**, *[S. l.]*, v. 41, n. 14, p. 2940–2945, 2008. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2008.07.028.

SHEPPARD, Jeremy M.; DOYLE, Tim L. A. Increasing compliance to instructions in the squat jump. **Journal of Strength and Conditioning Research**, *[S. l.]*, v. 22, n. 2, p. 648–651, 2008. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31816602d4. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/03000/Increasing_Compliance_to_Instructions_in_the_Squat.45.aspx. Acesso em: 11 fev. 2022.

SMITH, Tiaki Brett; HOPKINS, Will G. Variability and predictability of finals times of elite rowers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, *[S. l.]*, v. 43, n. 11, p. 2155–2160, 2011. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31821d3f8e. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21502896/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

SOUZA, Alisson Alves; BOTTARO, Martim; ROCHA JUNIOR, Valdinar A.; LAGE, Victor; TUFANO, James J.; VIEIRA, Amilton. Reliability and test-retest agreement of mechanical variables obtained during countermovement jump. **International Journal of Exercise Science**, *[S. l.]*, v. 13, n. 4, p. 6–17, 2020. Disponível em: <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol13/iss4/1>. Acesso em: 25 nov. 2021.

SPANIAS, Charalampos; NIKOLAIDIS, Pantelis T.; ROSEMANN, Thomas; KNECHTLE, Beat. Anthropometric and Physiological Profile of Mixed Martial Art Athletes: A Brief Review. **Sports**, *[S. l.]*, v. 7, n. 6, 2019. DOI: 10.3390/SPORTS7060146. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35440287/>. Acesso em: 8 jun. 2022.

STONE, Michael H.; MOIR, Gavin; GLAISTER, Mark; SANDERS, Ross. How much strength is necessary? **Physical Therapy in Sport**, *[S. l.]*, v. 3, n. 2, p. 88–96, 2002. DOI: 10.1054/PTSP.2001.0102.

SUCHOMEL, Timothy J.; NIMPHIUS, Sophia; BELLON, Christopher R.; STONE, Michael H. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. **Sports Medicine**, *[S. l.]*, v. 48, n. 4, p. 765–785, 2018. DOI: 10.1007/s40279-018-0862-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>.

TAYLOR, Kristie Lee; CRONIN, John; GILL, Nicholas D.; CHAPMAN, Dale W.; SHEPPARD, Jeremy. Sources of variability in Iso-Inertial jump assessments. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, *[S. l.]*, v. 5, n. 4, p. 546–558, 2010. DOI:

10.1123/ijsp.5.4.546.

TILLIN, Neale A.; PAIN, Matthew T. G.; FOLLAND, Jonathan P. Short-term unilateral resistance training affects the agonist–antagonist but not the force–agonist activation relationship. **Muscle & Nerve**, [S. l.], v. 43, n. 3, p. 375–384, 2011. DOI: 10.1002/MUS.21885. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mus.21885>. Acesso em: 30 abr. 2022.

TILLIN, Neale Anthony; PAIN, Matthew Thomas Gerard; FOLLAND, Jonathan. Explosive force production during isometric squats correlates with athletic performance in rugby union players. **Journal of sports sciences**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 66–76, 2013. DOI: 10.1080/02640414.2012.720704. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22938509/>. Acesso em: 30 mar. 2022.

TURNER, Anthony N. Strength and conditioning for muay thai athletes. **Strength and Conditioning Journal**, [S. l.], v. 31, n. 6, p. 78–92, 2009. DOI: 10.1519/SSC.0b013e3181b99603.

WILSON, Greg J.; LYTTLE, Andrew D.; OSTROWSKI, Karl J.; MURPHY, Aron J. Assessing dynamic performance: A comparison of rate of force development tests. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 176–181, 1995. DOI: 10.1519/00124278-199508000-00010. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/1995/08000/Assessing_Dynamic_Performance__A_Comparison_of.10.aspx.

ZARAS, Nikolaos D.; STASINAKI, Angeliki Nikoletta E.; METHENITIS, Spyridon K.; KRASE, Argyro A.; KARAMPATOS, Giorgos P.; GEORGIADIS, Giorgos V.; SPENGOS, Konstantinos M.; TERZIS, Gerasimos D. Rate of Force Development, Muscle Architecture, and Performance in Young Competitive Track and Field Throwers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 81–92, 2016. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001048. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2016/01000/Rate_of_Force_Development,_Muscle_Architecture,.10.aspx. Acesso em: 22 abr. 2022.

ANEXO A – DESCRIÇÃO

.ANEXO 1: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Reprodutibilidade da taxa de produção de potência nos saltos estático, com contramovimento e unipodal

Pesquisador: ALISSON ALVES DE SOUZA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 95973418.7.0000.5650

Instituição Proponente: CENTRO DE ENSINO UNIFICADO DO DISTRITO FEDERAL LTDA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.311.169

Apresentação do Projeto:

O salto vertical (SV) e o IMTP tem sido utilizados principalmente por atletas com o objetivo de identificar pontos fortes e fracos do desempenho físico, monitorar a carga de treino e mensurar a eficácia de um programa de treinamento ou intervenção. Diversas variáveis podem ser utilizadas para caracterizar o desempenho do SV e o IMTP. Uma que se destaca é a taxa de produção de potência (TPP). Estudos prévios vêm demonstrando

que um aumento na TPP induzido pelo treinamento é mais importante que o aumento da força máxima para a realização de atividades esportivas e do cotidiano. Contudo, ao nosso conhecimento, não há estudos que descreveram a reprodutibilidade da TPP nestes testes. Isso parece ser relevante dada a importância dessa medida e diversos estudos frequentemente reportando uma baixa reprodutibilidade durante ações musculares rápidas. Dessa forma, o objetivo do estudo será investigar a reprodutibilidade intra-avaliador da taxa de produção de potência em atletas e em indivíduos fisicamente ativos. Serão recrutados 50 homens jovens e saudáveis dentre eles atletas de lutas e indivíduos fisicamente ativos. Os

participantes farão três visitas ao laboratório para realização dos SV e IMTP sobre uma plataforma de força. As variáveis analisadas serão: TPP, altura do salto, pico de força, pico de potência, pico de potência negativa, velocidade de decolagem e tempo de voo. Os dados serão apresentados por meio de medidas de tendência central e dispersão. A comparação entre os dois grupos de participantes será a partir do teste t de student para

Endereço: SEP Sul EQ. 704/904 Conjunto A
Bairro: ASA SUL **CEP:** 70.390-045
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3704-8851 **E-mail:** cep@udf.edu.br



Continuação do Parecer: 4.311.169

medidas independentes. A reprodutibilidade das medidas será descrita a partir do coeficiente de correlação intraclasse, erro típico de medida e coeficiente de variação. O nível de significância para todos os testes aplicados será de 5% e o programa estatístico SPSS será utilizado.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar a reprodutibilidade intra-avaliador da taxa de produção de potência em atletas e em indivíduos fisicamente ativos.

Objetivo Secundário:

Comparar a reprodutibilidade intra-avaliador da taxa de produção de potência no SV (com contramovimento, unipodal e estático), perfil força-velocidade e IMTP. Comparar a reprodutibilidade intra-avaliador da taxa de produção de potência entre atletas e em indivíduos fisicamente ativos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os potenciais riscos envolvidos da participação no estudo incluem dor provocada pelo impacto ao aterrissar do salto e uma possível dor muscular nos dias subsequentes ao salto e IMTP.

Benefícios:

Os participantes terão o benefício de uma avaliação abrangente do salto vertical, perfil força-velocidade e IMTP.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo relevante, com possibilidade de execução imediata após aprovação no CEP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Projeto de pesquisa apresentado adequadamente,

CVs apresentados adequadamente,

TCLE apresentado adequadamente,

Metodologias de pesquisa descritas e apresentadas adequadamente,

Declaração de anuência da instituição de realização da pesquisa apresentada adequadamente,

Orçamento e cronogramas apresentados adequadamente,

Folha de rosto apresentada adequadamente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto sem óbices éticos.

Endereço: SEP Sul EQ. 704/904 Conjunto A

Bairro: ASA SUL

CEP: 70.390-045

UF: DF

Município: BRASILIA

Telefone: (61)3704-8851

E-mail: cep@udf.edu.br



Continuação do Parecer: 4.311.169

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP-UDF aprova o Projeto de Pesquisa (PP) e solicita aos pesquisadores que sigam as instruções contidas no site <http://ic.udf.edu.br/#comite-etica> enviando os relatórios parciais e final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|-----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1432093_E1.pdf | 26/08/2020 09:01:06 | | Aceito |
| Outros | CurriculoAmiltonVieira.pdf | 26/08/2020 08:59:03 | Victor Lage | Aceito |
| Outros | LattesAlissonAlves.pdf | 03/12/2019 17:07:29 | DIEGO ANTONIO CANDIDO COUTO | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf | 03/12/2019 17:07:09 | DIEGO ANTONIO CANDIDO COUTO | Aceito |
| Outros | LattesJonathanSarandy.pdf | 03/12/2019 17:04:18 | DIEGO ANTONIO CANDIDO COUTO | Aceito |
| Outros | LattesDiegoCouto.pdf | 03/12/2019 17:03:49 | DIEGO ANTONIO CANDIDO COUTO | Aceito |
| Outros | TestePerfilFV.pdf | 03/12/2019 16:51:25 | DIEGO ANTONIO CANDIDO COUTO | Aceito |
| Outros | TesteMTP.pdf | 27/11/2019 15:09:06 | DIEGO ANTONIO CANDIDO COUTO | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Declacao_de_Instituicao_e_Infraestrutur a.pdf | 16/07/2018 11:16:50 | ALISSON ALVES DE SOUZA | Aceito |
| Orçamento | Orcamento.pdf | 16/07/2018 10:29:08 | ALISSON ALVES DE SOUZA | Aceito |
| Cronograma | Cronograma.pdf | 16/07/2018 10:26:38 | ALISSON ALVES DE SOUZA | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_Detalhado.pdf | 16/07/2018 10:22:31 | ALISSON ALVES DE SOUZA | Aceito |
| Folha de Rosto | Scan_Folha_de_Rosto.pdf | 12/07/2018 16:49:33 | ALISSON ALVES DE SOUZA | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: SEP Sul EQ. 704/904 Conjunto A
 Bairro: ASA SUL CEP: 70.390-045
 UF: DF Município: BRASÍLIA
 Telefone: (61)3704-8851 E-mail: cep@udf.edu.br



Continuação do Parecer: 4.311.189

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 30 de Setembro de 2020

Assinado por:

FLAVIA MIQUETICHUC NOGUEIRA NASCENTE
(Coordenador(a))

Endereço: SEP Sul EQ. 704/904 Conjunto A
Bairro: ASA SUL

CEP: 70.390-045

UF: DF **Município:** BRASILIA

Telefone: (61)3704-8851

E-mail: cep@udf.edu.br

.ANEXO 2: IPAQ

12

Volume 6, Número 2, 2001

1.

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

- FORMA CURTA -

Nome: _____
 Data: ___/___/___ Idade: _____ Sexo: F () M ()
 Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não
 Quantas horas você trabalha por dia: _____
 Quantos anos completos você estudou: _____
 De forma geral sua saúde está:
 () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL, USUAL** ou **HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gasta caminhando por dia?

horas: _____ Minutos: _____

4a. Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo por dia você fica sentado em um dia da semana?

horas: _____ Minutos: _____

4b. Quanto tempo por dia você fica sentado no final de semana?

horas: _____ Minutos: _____
