

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAIO HENRIQUE PEDROZO

**TESTE DE SQUAT JUMP PARA AVALIAÇÃO DO PERFIL DE FORÇA-
VELOCIDADE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**



CURITIBA

2020

CAIO HENRIQUE PEDROZO

**TESTE DE SQUAT JUMP PARA AVALIAÇÃO DO PERFIL DE FORÇA-
VELOCIDADE: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação Física.

Orientador: Dr. Thiago Silva Piola

CURITIBA
2020

RESUMO

Um crescente número de pesquisas vem sendo realizado com a intenção de avaliar o perfil de força e velocidade e a potência máxima a partir do teste de squat jump, porém não existe uma padronização metodológica para essa finalidade. O presente estudo buscou agrupar os métodos já realizados na literatura, e traçar as semelhanças e diferenças entre eles. Um total de 14 artigos foram selecionados para a análise, que consistiu em verificar as amostras, os instrumentos, os procedimentos e delineamentos. Os resultados indicam uma grande diversidade metodológica entre os artigos. Contudo, a plataforma de força e o teste de Samozino foram os instrumentos bastante presentes nas pesquisas, além do salto realizado com a barra livre. O estudo aponta para a necessidade de padronização do método a fim de aumentar a sua confiabilidade. As limitações do estudo são discutidas no texto.

Palavras chave: Salto vertical, treino de força, velocidade.

ABSTRACT

An increasing number of researches have been carried out with the intention of evaluating the strength and speed profile and the maximum power from the squat jump test, but there is no methodological standardization for this purpose. The present study tried to group the methods already performed in the literature, and draw the similarities and differences between them. A total of 14 articles were selected for the analysis, which consisted of checking the samples, instruments, procedures and delimitation. The results indicate a great methodological diversity among the articles. However, the strength platform and the Samozino test were the instruments quite present in the researches, besides the jump performed with the free bar. The study points to the need to standardize the method in order to increase its reliability. The limitations of the study are discussed in the text.

Key words: Squat Jump, Streingth training, Speed.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 METODOS	4
3 RESULTADOS	5
4 DISCUSSÃO	10
5 CONCLUSÃO	13
REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

A performance em atividades de desempenho balístico é de grande importância para uma vasta gama de modalidades esportivas, sendo definida como a capacidade de acelerar uma massa com o menor tempo possível, seja o peso corporal (ex: saltos e corrida) ou um objeto (ex: lançamentos) (SAMOZINO et al., 2013), tendo papel fundamental na performance dos atletas (GIROUX et al., 2016; RIVIÈRE et al., 2017).

Pesquisas recentes que envolveram alta performance em movimentos balísticos concentraram-se na capacidade do sistema neuromuscular de produzir alta força externa (F) e uma alta velocidade de movimento (V), representado pelo perfil de força-velocidade (F - V) individual, e, por consequência, elevar ao máximo a potência muscular (P) (CUK et al., 2014; RIVIÈRE et al., 2017; GIROUX et al., 2015; JIMÉNEZ-REYES et al., 2017). Essas variáveis, mesmo mudando de forma semelhante, são independentes uma da outra (SAMOZINO et al., 2013).

A geração de força através de uma contração muscular voluntária máxima pode ser descrita a partir da F - V linear e da relação parabólica da potência-velocidade (P - V) quando se considera um movimento multi-articular (ACEY et al., 2014; RIVIÈRE et al., 2017). Os limites mecânicos do sistema neuromuscular estão bem definidos a partir de três parâmetros: a máxima força teórica aplicada em uma repetição sobre a ausência de velocidade (F_0), a velocidade máxima teórica aplicada na ausência de qualquer restrição (V_0) e a máxima potência que se pode gerar a partir de uma contração muscular voluntária máxima (P_{max}). (RIVIÈRE et al., 2017; MARCONTE-PEQUEÑO et al., 2019). Em um modelo gráfico, F_0 e V_0 correspondem respectivamente a valores extremos identificados com as interseções x e y no eixo de força e velocidade na curva da relação linear de F - V , sendo a razão entre F_0 e V_0 o que determina o perfil de F - V individual, e potência máxima, seria ápice da relação parabólica de P - V (ACEY et al., 2014; RIVIÈRE et al., 2017).

Um grande corpo teórico vem sendo construído a fim de avaliar a P_{max} e o perfil de F - V , principalmente, utilizando de teste de Squat jump (GIROUX et al., 2017; MARCONTE-PEQUEÑO et al., 2019; SAMOZINO et al., 2013; ACEY et al., 2014;

GIROUX et al., 2016; GIROUX et al., 2014; CUK et al., 2016; CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2010; GIROUX et al., 2015; RIVIÈRE et al., 2017; CUK et al., 2014; GARCÍA-RAMOS et al., 2017; JIMÉNEZ-REYES et al., 2017; RAHMANI; LOCATELLI; LACOUR, 2004), pela simplicidade de sua aplicação, e ser um dos testes mais potentes devido a sua curta duração e alta intensidade envolvida (SAMOZINO et al., 2008). Embora a altura do salto seja amplamente determinada pela Pmax, ela também é influenciada pela combinação individual das saídas mecânicas de força e velocidade, que se refere ao perfil de F-V (JIMÉNEZ-REYES et al., 2017), logo, a inclusão da relação F-V se faz necessária uma vez que os resultados obtidos podem ajudar na avaliação dos limites mecânicos, morfológicos e neuromusculares de atletas.

A técnica supracitada consiste em o avaliado permanecer em pé, com os joelhos e quadril estendidos, os pés na largura dos ombros e uma barra apoiada nas costas ao nível dos acrômios. Posteriormente, os participantes devem flexionar os joelhos lentamente até a posição de 90°, permanecer imóvel em torno de 2 segundos, a fim de evitar contramovimento, e pular o mais alto possível, sob condições de cargas variadas. A avaliação das variáveis pode ser realizada através de alguns métodos, como a partir de um transdutor de posição linear (GIROUX et al., 2017; ACEY et al., 2014; GIROUX et al., 2014; CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2010), equação elaborada por Samozino (MARCONTE-PEQUEÑO et al., 2019; SAMOZINO et al., 2013; GIROUX et al., 2016; GIROUX et al., 2014; RIVIÈRE et al., 2017; JIMÉNEZ-REYES et al., 2017), acelerômetros (GIROUX et al., 2014), teste Ergo Jump (RAHMANI; LOCATELLI; LACOUR, 2004), e utilizando uma plataforma de força (GIROUX et al., 2014; CUK et al., 2016; GIROUX et al., 2015; CUK et al., 2014; SAMOZINO et al., 2008; GARCÍA-RAMOS et al., 2017), sendo este último definido como o padrão ouro.

Os dados de F e V são obtidos por pelo menos duas condições de cargas, que nos permite traçar o relacionamento F-V aplicando o seguinte modelo de regressão: $(F [V] = F_0 - aV)$ onde F_0 como já mencionado é F na ausência de V, a é a inclinação (S_{fv}) que corresponde a F_0/V_0 , e V_0 é V na ausência de F (GARCÍA-RAMOS et al., 2017). Como resultado da linearidade do relacionamento F-V, a máxima potência (P_0) pode ser calculada através: $P_0 = (F_0V_0) / 4$. (GARCÍA-RAMOS et al., 2017). Uma contribuição importante dessa abordagem, está na independência dos resultados de V_0 e F_0 , o que nos permite determinar ganhos

seletivos de F, V e P (GARCÍA-RAMOS et al., 2017). O perfil mecânico F-v pode ser representado pela razão entre F_0 e V_0 , isto é, pela S_{fv} , onde quanto menor os valores de S_{fv} , maior é a relação F-v e mais orientado para força será o indivíduo em detrimento da velocidade (SAMOZINO et al., 2012).

Apesar do crescente número de pesquisas sendo conduzidas utilizando o teste de Squat Jump para avaliação de P_{max} e perfil de F-V, nota-se uma divergência na condução dos estudos, visto que não existe uma padronização para a elaboração do mesmo. Uma pesquisa de revisão se torna necessária, tendo como intuito o agrupamento dos estudos já elaborados, a fim de traçar semelhanças e diferenças e conduzir a novas perspectivas acerca do tema. Outro aspecto importante quanto a aplicação do teste, é devido ao fato da simplicidade de se testar a relação F-V presumivelmente linear e P_{max} com o teste de Squat Jump, dessa forma, sendo capaz de aplicações tanto práticas quanto em pesquisas básicas. Para cada indivíduo se pode encontrar uma combinação ideal entre F_0 e V_0 , o que permite maximizar o desempenho balístico e orientar a prescrição ideal de treinamento (MARCONTE-PEQUEÑO et al., 2019). Para uma dada P_{max} , um desequilíbrio entre as variáveis de F_0 e V_0 pode comprometer entorno de 30% do desempenho (SAMOZINO et al., 2012). Sendo assim, o objetivo deste estudo é revisar a literatura a respeito dos protocolos de P_{max} e perfil de F-V oriundos do teste de Squat jump, e a diferença nas aplicações dos testes.

2 METODOS

Este trabalho refere-se a uma revisão de literatura, tendo como finalidade reunir diferentes pesquisas que se utilizaram do teste de squat jump para a avaliação de Pmax e perfil de F-V e sintetizar os métodos e resultados sobre o tema delimitado em questão, de forma a dar subsídio a quem busca utilizar do teste como modelo para a mesma finalidade, visto a não há um consenso sobre a modo de aplicá-lo.

Para condução da revisão foram identificados trabalhos por meio de uma busca sistemática em três bases de dados (PUBMED, Bireme e Cochrane). Foram utilizados as seguintes combinações de palavras chaves: *force-velocity relationship AND squat jump AND jumping performance*, *force-velocity relationship AND jumping AND lower limbs*, *force-velocity relationship AND squat jump AND lower limbs*, *force-velocity imbalance AND jumping AND lower limbs*, *force-velocity imbalance AND squat jump AND jumping performance*, *force-velocity relationship, maximal power AND lower limbs*, *force-velocity relationship AND maximal power AND squat jump*. A pesquisa limitou-se a estudos na língua inglesa, e não houve restrição com relação ao ano de publicação.

Como critério para a inclusão e exclusão dos artigos na pesquisa foi definido que os mesmos deveriam utilizar o teste de Squat jump para a avaliação da Pmax e perfil de F-V, mesmo que o objetivo principal do estudo fosse outro, não houve qualquer impeditivo para a utilização dos artigos quanto à idade, sexo, nível de atividade física e prática esportiva, artigos que utilizaram o salto contramovimento para a avaliação dessas variáveis não foram incluídos na pesquisa.

3 RESULTADOS

Foram analisados 14 artigos, somando um total de 422 indivíduos compondo as amostras, destes eram 361 homens (85,55%). A maioria dos indivíduos eram esportistas, sendo atletas de esportes individuais como corrida de velocidade, ciclismo, esgrima, taekwondo, eram também atletas de esportes coletivos, como rugby, futebol e remo, além de praticantes de atividade física como treinamento de força, pessoas fisicamente ativas e sedentárias.

Para a análise dos testes foram utilizados alguns métodos, os mais comuns encontrados foram a plataforma de força e a equação elaborada por Samozino, em que esse último foi realizado em sete dos quatorze artigos da pesquisa. A execução dos saltos teve três variações, sendo a utilização de uma barra livre o mais encontrado, seguido pela Smith Machine, e por último um sistema de polias com uma resistência elástica.

A metodologia empregada para a avaliação de força, velocidade e potência máxima foi discordante. Houve dez diferentes metodologias empregadas nos testes, onde as variações entre eles se davam no número de saltos, métrica, porcentagem de peso. O número de saltos variou de quatro a oito para a aquisição dos dados. Foram utilizados três métricas para definir a carga de trabalho, a porcentagem de peso corporal, a porcentagem da carga máxima para a execução de uma repetição (1RM) e a carga em quilos sem levar em consideração nenhum critério de diferenciação de carga por indivíduo. As porcentagens de carga utilizando o peso corporal como medida variou de -30% a 100%, onde os testes que utilizaram cargas negativas foram aqueles executados a partir de um sistema de polias. Os testes que empregaram a porcentagem do 1RM variaram de 0 a 80%. Aqueles de definiram apenas a quilagem alteraram de 0 a 140kg.

TABELA 1- ANÁLISE DO MÉTODO

Autor	Descrição do participante	Instrumento	Procedimento e delineamento
GIROUX et al.,2017	14 remadores homens (idade: 15,3 ± 0,6 anos, altura: 1,8 ± 0,1 me	Transdutor de posição linear, online	Avaliação da P-V e F-V no Squat Jump (6 a 7 sessões com incremento de carga

	massa corporal: 67,9 ± 10,8 kg).	Squat jump (barra livre).	da primeira a última sessão, sendo de 10kg.
MARCOTE-PEQUEÑO et al., 2019	12 jogadores de futebol profissionais homens (idade: 23,4 ± 3,8 anos, altura: 166,4 ± 5,6 cm, massa corporal: 59,7 ± 4,7 kg).	Equação de Samozino, Squat jump (barra livre).	V0, F0, FV desequilíbrio, FV inclinação, Pmax foram determinados a partir do teste de Squat Jump (sem carga externa e sobre 3 condições de carga externa que variaram de 10 a 50 kg sendo a carga mais pesada aquela que permitisse a realização do um salto aproximadamente de 12 cm).
SAMOZINO et al., 2013	48 atletas de nível nacional e internacional homens (31 jogadores de futebol, 11 velocistas, 6 jogadores de rugby) (idade 20,9 ± 4,4 anos; massa corporal 75,8 ± 12,0 kg; estatura 1,79 ± 0,06 m).	Equação de Samozino, Squat jump (barra livre).	Realização do Squat Jump sob 5 condições de cargas (0-25-50-75-100% da massa corporal).
ACEY et al., 2014	7 jogadores profissionais de rugby (idade, 24 ± 3,6 anos; altura, 183,0 ± 6,1 cm; peso, 99,0 ± 12,2 kg).	Transdutor de posição linear, equação de Samozino, Squat jump (barra livre).	A verificação do perfil de F-V através de squat jump foi realizado sob 5 condições de carga (25, 50, 75 e 100% do peso corporal).
GIROUX et al., 2016	95 atletas de elite. Corredores de atletismo: 12 homens (idade, 25.0 ± 4.1 anos; altura, 183.5 ± 4.9cm; peso, 75.7 ± 9.3 kg) 7 mulheres (idade, 24.6 ± 4.1 anos; altura, 171.4 ± 4.4 cm; peso, 62.0 ± 6.6 kg).	OptoJump Next (altura do salto), cálculo de Samozino, Squat jump (barra livre).	Verificação do perfil F-V com o teste de salto foi realizado sob 7 condições de carga (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60% de 1RM).

Taekwondo: 14 homens (idade, 21.9 ± 4.1 anos; altura, 184.1 ± 5.4 cm; peso, 76.6 ± 11.4 kg). 16 mulheres: (idade, 21.6 ± 3.7 anos; altura, 171.4 ± 8.2 cm; peso, 65.3 ± 9.9 kg). Ciclismo: 16 homens (idade, 22.6 ± 3.6 anos; altura, 180.6 ± 3.8 cm; peso, 80.5 ± 6.6 kg), 7 mulheres (idade, 23.9 ± 3.4 anos; altura, 166.9 ± 5.0 cm; peso, 64.6 ± 4.0 kg). Esgrima: 15 homens (idade, 24.8 ± 4.7 anos; altura, 180.9 ± 6.4 cm; peso, 78.0 ± 10.1 kg), 8 mulheres (idade, 24.9 ± 4.7 anos; altura, 171.4 ± 4.6 cm; peso, 60.7 ± 4.6 kg). Controle: 8 homens (idade, 26.9 ± 2.7 anos; altura, 178.0 ± 6.4 cm; peso, 76.3 ± 7.8 kg), 7 mulheres (idade, 23.3 ± 1.5 anos; altura, 167.1 ± 5.1 cm; peso, 61.0 ± 6.6 kg).

GIROUX et al., 2014 et 17 participantes (9 mulheres e 8 homens) (idade: $23,7 \pm 3,7$ anos; altura: $171,9 \pm 8,6$ cm; massa corporal: $70,2 \pm 11,5$ kg), sendo 11 sedentários e 6 atletas de elite. Acelerômetro, transdutor de posição linear, método de Samozino, plataforma de força, Squat jump (Smith machine). Teste de salto sob 7 condições de carga (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60% de 1RM).

CUK et al., 30 homens (sendo 10 Plataforma de força, Squat jump e salto

2016	praticantes de sistema de polias contramovimento(realizado treinamento resistido (elásticos) para simular 28 saltos por sessão, sendo (idade:24,4±2,3 anos; aumento e descarga 7 magnitudes de carga x 2 altura:182,8±7,6 cm; de peso. tipos de saltos x 2 massa corporal:83,9±6,4 Kg), 10 praticantes fisicamente ativos mas sem experiência em treinamento de força (idade: 23,4±3,2 anos; altura: 183,2±6 cm; massa corporal: 79,6±7,3 Kg) e 10 sedentários(idade 25,4±1,3 anos; altura: 181,2±6 cm; massa corporal: 77±6,2 Kg	
CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2010	24 sujeitos sendo 8 fortes (1RM / BM = 1,97 ± 0,08), 8 fracos (1RM / BM = 1,32 ± 0,14) e 8 controle (1RM / BM = 1,37 ± 0,13).	Plataforma de força, transdutor de posição linear, Squat jump (barra livre). Squat jump sob 5 condições de carga (0, 20, 40, 60, 80% 1RM do agachamento).
GIROUX et al., 2015	20 indivíduos (7 mulheres, 13 homens) (idade: 25,1 ± 4,5 anos; altura: 177,8 ± 7,4 cm; massa corporal: 74,1 ± 11,9 kg).	Plataforma de força, Squat jump (smithmachine). Teste de squat jump foi aferida sob 7 condições de carga (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60% de 1RM) sendo o 1RM definido como 90% da carga correspondendo a uma velocidade igual a 0 (eixo x).
RIVIÈRE et al., 2017	10 praticantes regulares de atividade física homens (idade = 24 ± 5 anos, massa = 79 ± 10 kg e altura = 1,81 ± 0,07 m).	Squat jump (barra livre), cálculo Samozino. Squat jump sob 6 condições de carga (0 a 100% do peso corporal).

CUK et al., 2014	10 participantes homens sendo 5 considerados a partir do PAR-Q com nível moderado e 5 como alto (idade $23,4 \pm 3,0$; peso corporal $77,3 \pm 8,0$ kg; altura corporal $182,6 \pm 4,2$ cm; dados mostrados como média \pm DP).	Sistema de polias para aumentar e diminuir o peso corporal, plataforma de força, Squat jump (barra livre).	Squat jump realizado sob 7 condições de carga (-30, -20, -10, 0, 10, 20, 30% do peso corporal).
GARCÍA-RAMOS et al., 2017	23 homens (idade: $23,1 \pm 3,2$ anos; massa corporal: $74,7 \pm 7,3$ kg; altura: $177,1 \pm 7,0$ cm) fisicamente ativos.	Squat jump (barra livre e Smith Machine), plataforma de força.	O squat Jump foi realizado sob 7 condições de carga (0, 17, 30, 45, 60, 75 Kg) em uma ordem aleatória.
JIMÉNEZ-REYES et al., 2017	84 homens (idade = $23,1 \pm 4,4$ anos, massa corporal = $75,5 \pm 8,5$ kg, estatura = $1,79 \pm 0,046$ m) bem treinados, sendo estes semi-profissionais de rugby e futebol.	Squat jump (Smith Machine), cálculo de Samozino, sistema de medição opticaOptojump (altura do salto).	Squat jump realizado sob cinco a oito condições de carga (variando de 17 a 87Kg) de forma randomizada.
RAHMANI; LOCATELLI; LACOUR, 2004	28 homens, sendo 13 senegaleses (idade= $25,4 \pm 3$; massa corporal= $73,3 \pm 8,8$ Kg; estatura= $179,5 \pm 8,2$ cm) e 15 italianos (idade= $23,5 \pm 3,1$; massa corporal= $75,5 \pm 6,1$ Kg; estatura= $179,9 \pm 8,3$ cm) velocidades de nível nacional e internacional.	ErgoJump, Squat jump (Smith Machine), codificador óptico (deslocamento da barra).	Squat jump/ meio agachamento foi realizado sob 7 condições de carga (20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 Kg).

4 DISCUSSÃO

As principais descobertas deste estudo foram a maior prevalência de uso da barra livre como meio de execução do Squat jump, a equação de Samozino e a plataforma de força como as ferramentas mais utilizadas para aferir a força, velocidade e potência dos participantes. Com relação a metodologia empregada, houve dez formatos diferentes de realização do teste, o que torna difícil a definição de um método padrão.

Com relação aos carregamentos de salto, através de uma barra livre ou o uso do Smith Machine, ambos foram amplamente utilizados. Segundo o estudo de García-Ramos (2017), a confiabilidade é sistematicamente mais alta em agachamento livre em relação ao uso de Smith Machine (coeficiente de variação (CV) = 1,12 vs. 1,36 respectivamente). Esses resultados, segundo o autor não estão bem elucidados, contudo a habilidade de saltar poderia ser mais desenvolvida em saltos livres em relação a sua execução em máquinas, devido à menor especificidade do último, além da possibilidade de variações da postura do tronco entre os dois métodos e as oscilações no plano frontal sob a barra livre (GIROUX et al., 2015).

A respeito da ferramenta utilizada para a aferição da potência, força e velocidade, onde foi verificado que o teste de Samozino e a plataforma de força foram os mais utilizados, C. Giroux (2014) analisou a validade e confiabilidade dos padrões de força velocidade e potência do acelerômetro, transdutor de posição linear e o método de Samozino com relação a plataforma de força. Todos os três métodos apresentaram uma confiabilidade alta, com um coeficiente de correlação intraclasse variando de 0,89 a 0,99. As medidas de força tiveram um CV inferior a 5% em todos os métodos.

Para a velocidade, os CV foram inferiores a 10%, exceto para o uso do acelerômetro (10,2%). Com relação a potência, os valores foram ligeiramente maiores que 10%, menos para os obtidos a partir do método de Samozino (CV=8,6%). O coeficiente de correlação de Pearson para as medidas de força foi de 0,98 para todos os métodos. As medidas de velocidade apresentaram valores menores em relação aos de força (para plataforma de força vs. transdutor de posição linear, $r = 0,91$; plataforma de força vs. acelerômetro, $r = 0,87$; plataforma de força vs. Samozino $r = 0,88$) e inferiores a 0,90 para potência (transdutor de posição

linear e Samozino, $r = 0,89$; Acelerômetro, $r = 0,87$). O método de Samozino apresenta-se como uma ótima ferramenta para a aferição das variáveis, outro ponto de relevância prática para a utilização do mesmo é o custo em relação aos demais métodos, tornando-o mais acessível no campo prático.

Houve pouca similaridade nos artigos quando comparados os seus procedimentos. A metodologia mais utilizada foi àquelas adotadas por Caroline Giroux em três de suas contribuições (GIROUX et al., 2014; GIROUX et al., 2015; GIROUX et al., 2016) o que demonstra a diversidade entre os autores. A aquisição dos dados de F e V podem ser obtidos por no mínimo duas condições de carga (GARCÍA-RAMOS et al., 2017), onde a partir dos dados obtidos, pode-se utilizar o modelo de regressão: $(F [V] = F_0 - aV)$ (GARCÍA-RAMOS et al., 2017). Esse pode ser um indicio do motivo para a pouca impotância até o momento de se estruturar um modelo padrão.

A caracterização da amostra no estudo de GIROUX et al (2014) contemplou homens e mulheres, atletas de elite e sedentários, porém foi agrupada em uma única análise, o que pode dificultar a interpretação dos resultados, uma vez que a amostra apresentou um grande desvio padrão em algumas variáveis antropométricas (idade: $23,7 \pm 3,7$ anos; altura: $171,9 \pm 8,6$ cm; massa corporal: $70,2 \pm 11,5$ kg). No estudo de JIMÉNEZ-REYES et al (2017) os autores apontam como limitação a diferença no número de integrantes em cada conjunto. Os grupos classificados como perfil de f-v bem balanceado, déficit de força e déficit de velocidade, contavam com seis, 22 e 18 integrantes, respectivamente.

Alguns protocolos (JIMÉNEZ-REYES et al., 2017; GARCÍA-RAMOS et al., 2017; MARCONTE-PEQUEÑO et al., 2019; GIROUX et al., 2017; RAHMANI; LOCATELLI; LACOUR, 2004) utilizaram cargas fixas como forma de incrementos de carga, não levando em consideração o peso corporal dos participantes. Essa abordagem dificulta a interpretação dos resultados, visto que a carga interna pode variar para cada indivíduo.

A modificação da posição corporal quando na condição de carga 0 nos protocolos também foi observada em alguns métodos. Em uma abordagem os participantes cruzaram os braços nos ombros (RIVIÈRE et al., 2017; SAMOZINO et al., 2013), e em outra, as mãos foram apoiadas na cintura (JIMÉNEZ-REYES et al., 2017; MARCONTE-PEQUEÑO et al., 2019), o que poderia levar a modificações no padrão de movimento. Alguns estudos analisados utilizaram uma barra com peso

não maior que 0,5 Kg (GIROUX et al.,2016; GIROUX et al.,2014; GIROUX et al.,2015) ou definiram a barra sem peso como a condição de carga mais baixa (GIROUX et al.,2017). .

Os dois estudos de Cuk et al. (2014; 2016) em que um sistema de polias foi aplicado, apresentaram como limitação uma faixa de cargas bastante restrita em relação aos valores da interceptação de força e velocidade obtidos a partir de uma regressão linear, além do fato que a utilização de faixas elásticas aplica uma força de carga constante que imita o peso adicionado, contudo não imita a inércia, o que pode gerar efeitos marcadamente diferentes na força e potência de saída nos saltos.

Outro apontamento pertinente se dá em alguns estudos que realizaram apenas um salto para cada condição de carga (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2010; MARCONTE-PEQUEÑO et al., 2019; GIROUX et al.,2017). É possível que um protocolo que inclua um número maior de tentativas forneça uma confiabilidade e validade concorrente mais alta do que a observada.

5 CONCLUSÃO

Esse artigo analisou os métodos empregados para a aferição do perfil de força-velocidade e potência máxima a partir do teste de Squat jump, com o intuito de traçar as semelhanças e diferenças entre os mesmos. Foi demonstrado que existe pouca semelhança até o momento na técnica de aferição dos dados, o que dificulta a comparação entre os resultados dos trabalhos. As semelhanças encontradas estão na utilização da plataforma de força e equação de Samozino como materiais para aferir os resultados, e na técnica do salto a partir da utilização da barra livre como sendo os mais comumente encontrados nas pesquisas.

Uma limitação no presente estudo foi a de não acrescentar os resultados dos trabalhos nesta análise. O que poderia contribuir para uma discussão mais robusta na revisão. Além disso, o trabalho teve como foco os estudos que utilizaram apenas o teste de Squat jump. Foram encontrados outros estudos que utilizaram o salto contramovimento como meio para a aquisição dos dados, o que também poderia contribuir para os resultados.

Em termos práticos, o estudo demonstra a fragilidade metodológica do teste até o momento, o que dificulta a extrapolação dos resultados para o campo esportivo e condução de novos estudos. Futuras pesquisas devem ser elaboradas a fim de construir um protocolo com uma confiabilidade mais forte do que a atual.

REFERÊNCIAS

- ACEY, J. DE et al. The effects of tapering on power-force-velocity profiling and jump performance in professional rugby league players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 12, p. 3567–3570, 2014.
- CORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Influence of Strength on Magnitude and Mechanisms of Adaptation to Power Training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 8, p. 1566–1581, ago. 2010.
- CUK, I. et al. Force–velocity relationship of leg extensors obtained from loaded and unloaded vertical jumps. **European Journal of Applied Physiology**, v. 114, n. 8, p. 1703–1714, 14 ago. 2014.
- CUK, I. et al. Force–velocity property of leg muscles in individuals of different level of physical fitness. **Sports Biomechanics**, v. 15, n. 2, p. 207–219, 2 abr. 2016.
- FEENEY, D. et al. Loaded vertical jumping: Force-velocity relationship, work, and power. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 32, n. 2, p. 120–127, 2016.
- GARCÍA-RAMOS, A. et al. Assessment of leg muscles mechanical capacities: Which jump, loading, and variable type provide the most reliable outcomes? **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 6, p. 690–698, 3 jul. 2017.
- GIROUX, C. et al. What is the Best Method for Assessing Lower Limb Force-Velocity Relationship? **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 02, p. 143–149, 26 set. 2014.
- GIROUX, C. et al. Is muscle coordination affected by loading condition in ballistic movements? **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 25, n. 1, p. 69–76, fev. 2015.
- GIROUX, C. et al. Optimal Balance between Force and Velocity Differs among World-Class Athletes. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 32, n. 1, p. 59–68, fev. 2016.
- GIROUX, C. et al. Relationship between Force-Velocity Profiles and 1,500-m Ergometer Performance in Young Rowers. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 13, p. 992–1000, 1 nov. 2017.
- JIMÉNEZ-REYES, P. et al. Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. **Frontiers in Physiology**, v. 7, n. JAN, p. 1–13, 9 jan. 2017.
- MARCOTE-PEQUEÑO, R. et al. Association Between the Force–Velocity Profile and

Performance Variables Obtained in Jumping and Sprinting in Elite Female Soccer Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 14, n. 2, p. 209–215, fev. 2019.

RAHMANI, A.; LOCATELLI, E.; LACOUR, J.-R. Differences in morphology and force/velocity relationship between Senegalese and Italian sprinters. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 4, p. 399–405, 1 abr. 2004.

RIVIÈRE, J. et al. Where does the One-Repetition Maximum Exist on the Force-Velocity Relationship in Squat? **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 13, p. 1035–1043, 1 nov. 2017.

SAMOZINO, P. et al. A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. **Journal of Biomechanics**, v. 41, n. 14, p. 2940–2945, out. 2008.

SAMOZINO, P. et al. Optimal force-velocity profile in ballistic movements-Altius: Citius or Fortius? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 2, p. 313–322, 2012.

SAMOZINO, P. et al. Force-Velocity Profile: Imbalance Determination and Effect on Lower Limb Ballistic Performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 06, p. 505–510, 13 nov. 2013.