



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO
MESTRADO ACADÊMICO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

MANOEL DE LAFUENTE COSTA ALVES DO Ó

**VALIDADE DO TESTE DE ARREMESSO DE MEDICINE BALL LATERAL (AMB-
L) PARA ESTIMATIVA DA POTÊNCIA DE MEMBROS SUPERIORES EM
LUTADORES**

BELÉM-PA

2024

MANOEL DE LAFUENTE COSTA ALVES DO Ó

**VALIDADE DO TESTE DE ARREMESSO DE MEDICINE BALL LATERAL (AMB-
L) PARA ESTIMATIVA DA POTÊNCIA DE MEMBROS SUPERIORES EM
LUTADORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH, do
Instituto de Ciências da Saúde – ICS, da Universidade
Federal do Pará – UFPA, como requisito para obtenção
do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.
Linha de Pesquisa: Esporte, Atividade Física e Saúde
Orientador: Prof. Dr. Victor Silveira Coswig

BELÉM-PA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C837v Costa Alves do Ó, Manoel de Lafuente.
validade de teste de arremesso de Medicine Ball lateral para
estimativa de potência de membros superiores em lutadores /
Manoel de Lafuente Costa Alves do Ó, Victor Silveira. — 2024.
33 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Victor Silveira Coswig
Coorientador(a): Prof. Dr. Eduardo Macedo Penna
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em
Ciências do Movimento Humano, Belém, 2024.

1. Treinamento de força. 2. Teste de força. 3. Atletas. I.
Título.

CDD 612.044

MANOEL DE LAFUENTE COSTA ALVES DO Ó

**VALIDADE DO TESTE DE ARREMESSO DE MEDICINE BALL LATERAL (AMB-
L) PARA ESTIMATIVA DA POTÊNCIA DE MEMBROS SUPERIORES EM
LUTADORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH, do
Instituto de Ciências da Saúde – ICS, da Universidade
Federal do Pará – UFPA, como requisito para obtenção
do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.
Linha de Pesquisa: Esporte, Atividade Física e Saúde
Orientador: Prof. Dr. Victor Silveira Coswig

Data da avaliação: ____/____/2024

Banca examinadora:

Prof. Dr. VICTOR SILVEIRA COSWIG - Orientador
Universidade Federal do Ceará – UFC

Prof. Dr. EDUARDO MACEDO PENNA - Examinador Interno
Universidade Federal do Pará – UFPA

Prof. Dr. MARIO ANTONIO DE MOURA SIMIM - Examinador Externo
Universidade Federal do Ceará - UFC

RESUMO

Este estudo tem como objetivo avaliar a validade do *Side Medicine Ball Throw* (S-MBT) para medir a potência da parte superior do tronco em atletas de modalidades esportivas de combate (MEC). As MEC demandam características físicas e fisiológicas diversificadas, incluindo a potência como um fator para o desempenho. No entanto, muitos testes disponíveis são caros ou focados apenas na parte inferior do corpo. O S-MBT propõe uma alternativa mais simples e acessível, utilizando diferentes pesos de *Medicine Ball* e replicando o gesto motor dos golpes e projeções de MEC. Realizou-se um estudo experimental, randomizado e descritivo com abordagem quantitativa. Os participantes eram praticantes de esportes de combate, com idades entre 18 e 40 anos, que possuíam pelo menos seis meses de prática nas modalidades de combate e não apresentassem lesões ou comorbidades que comprometessem a execução dos testes. Foi realizado um encontro, com avaliação antropométrica no primeiro momento e, em seguida, realizou-se os testes de Arremesso de *Medicine Ball* (3kg e 6kg) e *Bench Press Throw* (PC30% e PC60%). Foram coletadas medidas de velocidade média propulsiva e máxima intenção de força no S-MBT. A distância (em metros) dos testes de Arremesso de *Medicine Ball* de 3kg e 6kg nas posições sentado e em pé foram de: $3,634 \pm 0,697$; $2,502 \pm 0,523$; $5,754 \pm 1,175$ e $4,737 \pm 1,029$, respectivamente. No teste *Bench Press Throw*, os valores de velocidade média propulsiva e a potência foram de $1,224 \pm 0,210$ e $2412,284 \pm 545,020$ usando 30% do peso corporal e $0,758 \pm 0,220$ e $113,404 \pm 223,842$ usando 60% do peso corporal. Com base nos resultados obtidos, pode-se inferir que o S-MBT foi um teste útil para a avaliação de potência da parte superior de atletas de MEC. Encontrou-se barreira diante da variabilidade mecânica do movimento de rotação do tronco e diferenças antropométricas dos indivíduos.

Palavras-chave: treinamento de força; teste de esforço; atletas.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the validity of the Side Medicine Ball Throw (S-MBT) for measuring upper trunk power in combat sports athletes (CSA). CSA demand diverse physical and physiological characteristics, including power as a performance factor. However, many available tests are expensive or focus solely on the lower body. The S-MBT proposes a simpler and more accessible alternative, using different weights of Medicine Balls and replicating the motor gestures of strikes and projections in CSA. An experimental, randomized, and descriptive study with a quantitative approach was conducted. Participants were combat sports practitioners, aged 18 to 40 years, with at least six months of experience in combat sports and no injuries or comorbidities that would compromise test performance. An initial meeting included anthropometric evaluation, followed by Medicine Ball Throw tests (3kg and 6kg) and Bench Press Throw (30% and 60% of body weight). Measures of mean propulsive velocity and maximum force intention were collected during S-MBT. The distances (in meters) for the 3kg and 6kg Medicine Ball Throws in seated and standing positions were: 3.634 ± 0.697 ; 2.502 ± 0.523 ; 5.754 ± 1.175 ; and 4.737 ± 1.029 , respectively. In the Bench Press Throw test, mean propulsive velocity values and power were 1.224 ± 0.210 and 2412.284 ± 545.020 using 30% of body weight, and 0.758 ± 0.220 and 113.404 ± 223.842 using 60% of body weight. Based on the results obtained, it can be inferred that S-MBT was a useful test for evaluating upper body power in CSA athletes. A barrier was encountered due to mechanical variability in trunk rotation movement and anthropometric differences among individuals.

Keywords: strength training; exercise test; athletes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organização dos encontros para a realização do experimento	20
Figura 2 - Gráfico da relação entre a circunferência do braço e a potência no teste de supino balístico	24
Figura 3 - Gráfico da relação entre a distância percorrida durante o teste de arremesso de bola medicinal e a envergadura dos atletas	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Esportes de combate do Programa dos Jogos Olímpicos	14
Tabela 2 - Características físicas dos lutadores presente estudo (médias $\pm$ DP)	22
Tabela 3 - Comparação dos testes de arremesso da bola medicinal e supino balístico (médias $\pm$ DP)	22
Tabela 4 - Melhores resultados nos testes de arremesso da bola medicinal e supino balístico (médias $\pm$ DP)	23
Tabela 5 - Dados descritivos do teste de supino balístico (médias $\pm$ DP)	24

LISTA DE ABREVIATURAS

MB	Medicine Ball
MBT	Medicine Ball Throw
S-MBT	Side Medicine Ball Throw
BPT	Bench Press Throw
PC30%	Peso Corporal de 30%
PC60%	Peso Corporal de 60%
MEC	Modalidades Esportivas de Combate

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Hipóteses.....	13
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivos Gerais.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Modalidades Esportivas de Combate	14
2.2 Avaliação Física em Modalidades Esportivas de Combate.....	15
2.3 Mecanismos Fisiológicos para Produção de Potência Muscular	15
2.4 Tipos De Contrações Muscular.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1 Tipos de estudo.....	19
3.2 Participantes.....	19
3.3 Delineamento	19
3.4 Procedimentos	20
3.4.1 Antropometria	20
3.4.2 <i>Side Medicine Ball Throw</i> e <i>Medicine Ball Throw</i>	20
3.4.3 <i>Bench Press Throw</i>	21
3.4.4 Transdutor linear	21
5 RESULTADOS	22
6 DISCUSSÃO	29
7 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

As modalidades esportivas de combate (MEC) podem ser definidas em três categorias, consistindo em modalidades de percussão como boxe, taekwondo, karatê, de agarre como jiu-jitsu, wrestling (Vasconcelos *et al.*, 2020) e aquelas que são mistas, como o mixed martial arts (MMA), wushu e sambo (Del Vecchio *et al.*, 2011) e seguem critérios específicos de competição com base nas regras estabelecidas (Franchini *et al.*, 2016). Levando-se em consideração as características de habilidades motoras próprias de cada modalidade, elas podem ser um fator de contribuição importante na determinação da vitória, visto que habilidades motoras específicas como golpes e finalizações fazem parte do repertório motor apresentado por atletas de esporte de combate (Dunn *et al.*, 2020). As MEC têm demandas de alta intensidade sendo praticadas em esforços intermitentes de curta duração e que possui uma característica predominantemente aeróbia (Gastin *et al.*, 2001) com atletas chegando a consumos submáximos de oxigênio e frequência cardíaca elevada ($> 90\%$ do VO_2 máx e da FC máx) durante simulações de combate (Campos *et al.*, 2012), e também uma demanda energética anaeróbia láctica ou glicolítica considerável (Degoutte *et al.*, 2003.; Del Vecchio *et al.*, 2011) com níveis elevados de lactato sanguíneo ($> 12 \text{ mmol.L}^{-1}$) (Hanon *et al.*, 2015), há uma exigência de perfil físico e fisiológico diversificado para obter sucesso na competição (Franchini *et al.*, 2014 ; Chaabène *et al.*, 2015). Já a potência desempenha uma função que está presente na execução de uma ampla variedade de golpes, e tendo certa importância para o desempenho dos atletas de combate (Franchini *et al.*, 2019). Tendo em vista que a vitória por nocaute (KO) ou finalização em uma competição, seria exemplo de desempenho bem sucedido por parte do lutador (Barley *et al.*, 2019), e que a potência tem influência na força de golpes como socos (Loturco *et al.*, 2014), chutes (Albuquerque *et al.*, 2022) e projeções (Torres-Luque *et al.*, 2016), avaliar a demanda desta capacidade torna-se cada vez mais relevante para obter informações sobre o desempenho do atleta de combate (Falvo *et al.*, 2006).

Para monitoramento e avaliação do desempenho existem alguns testes que podem auxiliar nesta demanda, como o *Isometric Mid-Thigh Pull* que foi validado a partir de dois métodos, com plataforma de força e uma célula de carga. Este estudo mostrou que o teste é reprodutível e válido, para medida de taxa de força máxima isométrica taxa de desenvolvimento de força (James *et al.*, 2017). Já para mensuração da potência, os saltos verticais têm sido sugeridos para avaliar desempenho neuromuscular, ou medidas de adaptações a protocolos de treinamento de força (Markovic *et al.*, 2004). Além destes, o teste *Bench Press Throw* (BPT)

tem sido utilizado para estimar a curva força-velocidade, e tem se mostrado uma opção confiável para mensuração da potência, variáveis de velocidade, valores de pico e valores propulsivos médios (García-Ramos *et al.*, 2018). Contudo, uma barreira encontrada em sua utilização seria o custo de aquisição de equipamentos como um tapete de contato ou um transdutor linear, bem como a demanda técnica necessária para manuseio e utilização destes equipamentos.

Neste contexto, o *Medicine Ball Throw* (MBT) parece ser uma alternativa com melhor custo-benefício, maior acessibilidade e portabilidade para estimativa da potência de membros superiores em avaliações de campo. Atletas que tem capacidade de gerar força e velocidade são capazes de desempenhar habilidades motoras específicas como de projeções, socos e cotoveladas melhores (Alemany *et al.*, 2005). O MBT vem sendo utilizado em inúmeros estudos com objetivo de estimar potência de MMSS, em ampla variedade de públicos como atletas juniores de Judô e Wrestling (Marques *et al.*, 2019), ou em atletas de kickboxing (Slimani *et al.*, 2016). Porém, estudos sobre a validade e/ou reprodutibilidade do MBT são mais escassos e limitados a atletas de modalidades coletivas (Roe *et al.*, 2018; Stockbrugger *et al.*, 2001), crianças (Davis *et al.*, 2008), e mulheres treinadas (Ferreira *et al.*, 2021).

Entretanto, uma das barreiras para consolidação do MBT está na diversidade de padrões de movimentos utilizados. De modo frequente versões executadas na posição sentada com lançamento para frente (Duncan *et al.*, 2005; DAVIS *et al.*, 2008), em pé com lançamento para cima (Stockbrugger *et al.*, 2001.) ou deitado em decúbito dorsal com o lançamento para cima (Roe *et al.*, 2018), tem sido aplicadas em diferentes contextos. Dentre essas versões, Ikeda *et al.* (2007) propuseram uma execução que consiste em uma saída de MB com arremesso lateral iniciando com uma rotação de tronco contra movimento, chamado *Side - Medicine Ball Throw* (S-MBT). Os autores utilizaram MB de 2kg, 4 kg e 6 kg, com objetivo de avaliar a maior distância lançada. Os achados mostram que o teste S-MBT é uma opção válida de teste para medir a potência do tronco em praticantes de esportes. Neste contexto, as relações entre MBT e S-MBT e o desempenho em testes de potência de MMSS ainda não estão claras, o que pode ajudar a elucidar o papel da especificidade do gesto motor na avaliação de potência em MEC.

Com base no que foi apresentado até aqui, as barreiras encontradas frente as questões como, investimento em equipamentos com custo elevado, dificuldades quanto a demanda técnica de profissionais na utilização de equipamentos, demandas cinéticas como posição do MBT, entre outras, o presente estudo objetiva mensurar a validade do S-MBT e fazer a

comparação com o MBT sentado para avaliar a potência da parte superior do tronco de atletas de MEC, fornecendo um recurso a mais para treinadores e preparadores de esportes de combate trabalharem com este material. Acredita-se que o S-MBT foi capaz de avaliar a potência de MMSS de atletas de MEC, sendo uma ferramenta utilizável na relação treinador, preparador físico e atleta, como um teste preditor de potência e avaliador de desempenho.

1.1 Hipóteses:

H0: Os testes não mostram correlação com o teste de *arremesso de medicine ball*.

H1: Os testes mostram correlação com o teste de *arremesso de medicine ball*.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Gerais

Investigar a validade do teste do *Arremesso de Medicine Ball* para estimativa da potência de membros superiores em lutadores.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar se há validade do *Arremesso de Medicine Ball* para mensuração da potência de membros superiores em lutadores.
- Mensurar a distância do *Arremesso de Medicine Ball* para potência de membros superiores em atletas de lutas.
- Analisar a velocidade média propulsiva dos membros superiores de atletas de lutas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Modalidades Esportivas de Combate

A luta pode ser conceituada como prática corporal imprevisível, caracterizada por determinado estado de contato, que possibilita duas ou mais pessoas se enfrentarem numa constante troca de ações ofensivas e/ou defensivas, regida por regras, com o objetivo mútuo sobre um alvo móvel personificado no oponente, sendo parte inerente da cultura historicamente produzida pela humanidade (Gomes *et al.*, 2010; Franchini, 2007; Rufino; Oliveira; Rinaldi, 2022).

Dentre estas, destacam-se as modalidades esportivas de combate (MEC) - modalidades individuais, onde o contato direto com o adversário se faz presente na qual o lutador tem como objetivo central vencer o oponente por meio de toques, desequilíbrios, imobilizações, exclusão de determinado espaço, combinando ações de ataque e defesa. Para tanto, tais combates ocorrem utilizando um conjunto de regras que são específicas de cada esporte, ou seja, referem-se às lutas “esportivizadas” categorizadas em “esportes de luta com agarre”, “esportes de luta com golpes” e “esportes de luta com implemento” (Franchini; Del Vecchio, 2011).

Sete esportes de combate – esgrima, luta greco-romana, luta estilo livre, boxe, judô, taekwondo e karatê – fazem parte do programa dos Jogos Olímpicos. Destes, apenas a esgrima não é dividida por categorias de peso dos atletas (Franchini, 2007; Ribeiro; Campos, 2007). A Tabela 1 sumariza os esportes de combate que compõe o programa dos jogos olímpicos, o ano de estreia de cada esporte e o início dos naipes por gênero.

Tabela 1 - Esportes de combate do Programa dos Jogos Olímpicos

Esportes		Ano de Ingresso		Início do Naipe	
		Demonstração	Efetividade	Masc.	Fem.
Esgrima	Florete	-	1896	1896	1924
	Espada	-	1896	1896	1996
	Sabre	-	1896	1896	2004
Luta	Greco-romana	-	1896	1896	-
	Estilo livre	-	1896	1896	2004
Boxe		-	1904	1904	2012
Judô		1964	1972	1964	1988
Taekwondo		1988	2000	1988	2000
Karatê		2004	2020	2020	2020

Fonte: Autor

2.2 Avaliação Física em Modalidades Esportivas de Combate

Os atletas das modalidades esportivas de combate (MEC) necessitam de constante avaliação e controle dentro dos ambientes de treinamento. A aplicação de uma bateria de testes, gerais e específicos como testes de força, de flexibilidade, de potência aeróbia, de potência anaeróbia, entre outros, é fundamental para controlar o desempenho e planejar o treinamento destes atletas.

O boxe, por exemplo, por ser uma modalidade com uma característica predominantemente aeróbia (Chaabène *et al.*, 2012), tem como forma de avaliação a frequência cardíaca máxima (FCmax) e a medição de lactato, que podem variar a partir do tipo de treinamento que foi proposto. Como exemplo da FCmax, 170 a 180 bpm são relatados em treinos de *sparing*, enquanto uma faixa mais ampla entre 145 e 195 bpm são apresentados em treinos saco (Adams *et al.*, 1997).

Enquanto isso, nas MEC de agarre, a exigência de potência, por exemplo, uma entrada de uma técnica de projeção por um atleta de judô (Franchini *et al.*, 2011a) ou em um chute por um atleta de taekwondo (Kazemi *et al.*, 2006), e resistência de força, como na manutenção da pegada do jiu jitsu (Andreato *et al.*, 2011) ou do judô são frequentes.

Neste contexto, nota-se a importância de avaliar força e potência de praticantes de MEC. Para avaliar a potência, particularmente dos membros superiores, o uso do *Bench Press Throw* (BPT) tem sido uma ferramenta bastante utilizada no treinamento de atletas de alto rendimento pois se apresenta como uma fonte confiável para valores de força, velocidade, valores pico, e valores propulsivos médios (García-Ramos *et al.*, 2018). O BPT também tem sido usado como meio para avaliação da potência de membros superiores em uma variedade de atletas de MEC: judocas e atletas de Wrestling (Marques *et al.*, 2019) e em atletas de kickboxing (Slimani *et al.*, 2016).

2.3 Mecanismos Fisiológicos para Produção de Potência Muscular

A potência é definida como a força multiplicada pela velocidade (Knuttgen; Kraemer, 1987). A sinalização para produção de potência muscular inicia-se no córtex motor, direcionando-se para o tronco cerebral e medula espinhal a fim de proporcionar a ativação de unidades motoras e, conseqüentemente, a contração muscular (Gordon *et al.*, 2004). As unidades motoras possuem neurônios motores alfas que possuem inervações em diferentes tipos de fibras musculares, dentre os quais podem ser consideradas as Tipo I, Tipo IIa e Tipo IIb (Deschenes *et al.*, 1994).

O modelo clássico de contração muscular sugere que as informações são transmitidas dos neurônios motores para as fibras musculares que estes inervam através da liberação do neurotransmissor acetilcolina na junção neuromuscular, gerando um novo potencial de ação no sarcolema mediante abertura de canais de Na^+ (Brooks, 2003; Scalettar, 2006).

A acetilcolina é o principal neurotransmissor responsável pela ativação de unidades motoras, e o estímulo elétrico produzido é transmitido pelos túbulos T, com direcionamento ao retículo sarcoplasmático, responsável pelo armazenamento de Ca^{+2} (Rumberger, 1976). Os Ca^{+2} regulam a contração muscular mediante ligação com o complexo tropomina/tropomiosina, desobstruindo os sítios de ligação e possibilitando a conexão entre actina e miosina para a geração de contração muscular (Guhathakurta; Prochniewicz; Thomas, 2018).

A produção de potência muscular depende da frequência de disparos dos neurônios cerebrais superiores para as unidades motoras (Kraemer; Looney, 2012). Entretanto, esses componentes estão relacionados com os tipos de fibras nos quais as unidades motoras estão associadas e da disponibilidade energética das mesmas (Karatzaferi *et al.*, 2001). Dessa forma, a adenosina trifosfato (ATP), a fosfocreatina (PCr) e a glicose são as principais fontes energéticas para a demanda de potência muscular mediante vias aeróbicas e anaeróbicas (Westerblad; Bruton; Katz, 2010).

Existe três tipos de fibras musculares: Tipo I, Tipo IIA e Tipo IIX, sendo que as fibras do Tipo II, particularmente Tipo IIX, são os principais tipos de fibras musculares envolvidas no processo de geração de força e potência. Para tanto, essas fibras e suas subclasses (IIC, IIA, IIAIX e IIX) apresentam maior disponibilidade de reservas de ATP e PCr e maior atividade de enzimas glicolíticas (fosfofrutoquinase e hexoquinase), que as torna mais propensas à realização de atividades intermitentes de curta duração (Staron *et al.*, 2000; Westerblad; Bruton; Katz, 2010). Apesar das fibras de Tipo II e suas subclasses terem maior potencial para a produção de potência muscular, elas também são mais suscetíveis à fadiga devido à maior acumulação de metabólitos e íons de $[\text{H}^+]$ em seu meio intracelular (Orssatto *et al.*, 2019).

2.4 Tipos De Contrações Muscular

O músculo esquelético possui três diferentes tipos de ações mecânicas. Ações musculares que envolvem alongamento (fase excêntrica) e encurtamento (fase concêntrica) da musculatura que são denominadas como movimentos isotônicos (Garber *et al.*, 2011). Por outro lado, a não alteração do comprimento das fibras musculares pode ser considerado como movimentos isométricos (Wilk; Zajac; Tufano, 2021). A ação concêntrica pode ser definida

como a ativação das fibras musculares com o intuito de vencer determinada resistência de oposição (Lindstedt; Lastayo; Reich, 2001). Enquanto que na ação excêntrica, a musculatura se alonga devido à sobrecarga de oposição que sobressai sobre a força exercida pela tensão muscular (Carzoli *et al.*, 2019).

O alongamento da musculatura, durante a ação excêntrica, acompanha a produção de força e recebe a denominação de “contração de alongamento” que se opõe à contração concêntrica (Douglas *et al.*, 2017a). Esse processo possibilita que a musculatura absorva a energia produzida pela sobrecarga externa devido à tensão mecânica originada pelos componentes elásticos do sistema músculo-tendão, denominado de trabalho negativo (abbott; bigland; ritchie, 1952). Nesse sentido, as propriedades elásticas da contração excêntrica possibilitam uma maior produção de torque externo para o desenvolvimento de força (Guilhem; Cornu; Guével, 2010). Além disso, esse processo exige uma menor ativação de unidades motoras, o que possibilita um baixo custo energético, mas causa elevado dano na musculatura (Douglas *et al.*, 2017a). Isso pode estar associado ao fato de que o órgão tendinoso de Golgi, fusos musculares e as células de Renshaw ocasionam uma inibição da ativação das unidades motoras devido ao efeito protetivo às fibras musculares durante o alongamento, e esse processo ocasiona uma redução da comunicação de motoneurônios pré e pós-sinápticos pelo arco de reflexo (Gruber *et al.*, 2009).

Em relação à produção de força muscular, o TF excêntrico aparenta ser mais eficiente para produção de força máxima quando comparado com ação concêntrica. O estudo prévio de Sato *et al.*, (2022) comparou o movimento isotônico completo (concêntrica-excêntrica) e a ação concêntrica e excêntrica isoladas para força e hipertrofia dos extensores do cotovelo em jovens adultos. Os autores evidenciaram que a excêntrica apresentou efeitos similares em relação ao movimento isotônico completo para força (10,5% vs 17,5%) e hipertrofia (9,6% vs 10,6%). Os resultados de Valdes *et al.*, (2021) revelaram que a ação excêntrica obteve maiores ganhos de força muscular (20,9%) quando comparado com movimento isotônico completo (13,7 %) durante 4 semanas de intervenção. Além disso, os achados de Hortobágyi *et al.*, (1996) salientaram um aumento de 36% para ação excêntrica e de apenas 13% para o movimento concêntrico para torque isocinético. Esses resultados contribuem para a hipótese da menor efetividade da ação concêntrica para melhoria de força.

A velocidade e potência muscular, no entanto, estão mais relacionadas com a ação concêntrica do movimento. Isso se deve pela ação do ciclo alongamento e encurtamento das fibras musculares auxiliadas pelos componentes elásticos (fáscias e tensões) (Turner *et al.*, 2020). Além disso, parece que a AV na ação concêntrica possibilita maior atividade de unidades

motoras e taxa de frequência de disparos pelos centros cerebrais superiores (Kraemer; Looney, 2012). Outra variável relevante está relacionada ao percentual de carga estimada por 1RM , uma vez que para melhores estimativas de desenvolvimento de potência muscular as cargas variam entre 20% a 70% 1RM (Radaelli *et al.*, 2022). O gesto motor específico com tripla extensão das articulações de membros inferiores (tornozelo, quadril e joelhos) ou para membros superiores (ombros e cotovelos) parece ser uma alternativa mais interessante ao considerar alto desempenho esportivo. A título de exemplo, a aplicação de saltos verticais, subidas de escadas e movimentos cíclicos utilizam a relação do ciclo de alongamento-encurtamento associados a movimentos isotônicos com a transição entre a fase concêntrica e excêntrica em alta velocidade (Turner *et al.*, 2020). Logo, a energia absorvida é armazenada como um potencial elástico que pode ser utilizada para aumento do desempenho subsequente de produção de força, velocidade e potência muscular da fase concêntrica (Dickinson *et al.*, 2000). Essas especificações são válidas para a população idosa, pois durante as atividades de vida diárias são utilizados grandes grupamentos musculares que exigem produção de força por um curto período de tempo e, além disso, estão associados à melhora da funcionalidade desta população (Fragala *et al.*, 2019).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipos de estudo

Esse estudo caracteriza-se como uma abordagem experimental descritiva com incursões analíticas de cunho quantitativo. Como variáveis dependentes foram consideradas a velocidade média propulsiva (VMP), potência e distância do (S-MBT). Como variáveis independentes, foram utilizadas as avaliações antropométricas: peso (kg), altura (cm), perimetrias (cm) e envergadura. O projeto foi proposto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Pará (UFPA).

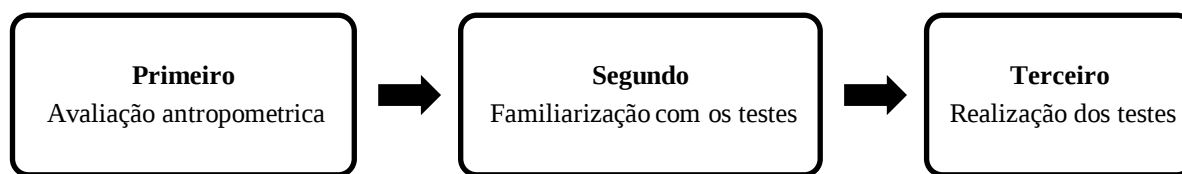
3.2 Participantes

Foram recrutados para o presente estudo praticantes de esportes de combate, com idade entre 18 e 40 anos de ambos os sexos. Aqueles que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram incluídos no estudo, indivíduos que, possuíam tempo de prática das modalidades de combate de no mínimo seis meses; frequência mínima de três sessões semanais de treino, e que não apresentassem lesões ou comorbidades que comprometessem a execução dos testes e protocolos propostos. Foram excluídos do estudo indivíduos que não apresentaram habilidade mínima para os testes, que tivessem feito uso prévio de recursos ergogênicos antes da sessão de testes, e que tivessem praticado qualquer atividade ou esforço físico prévio ao momento do teste, e não compareceram a todos os protocolos propostos.

3.3 Delineamento

Os testes foram realizados em três encontros, em dias não consecutivos com no mínimo de 48h entre eles. A ordem dos testes foi aleatorizada. Ao chegar os participantes foram convidados a assinar o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE), e responder a um questionário PAR-Q, em seguida passaram por uma avaliação antropométrica onde foi medida massa corporal (kg), estatura (cm), perimetria (cintura, abdômen, braço relaxado e tencionado) e envergadura (cm), seguida de uma familiarização com os testes propostos, BPT, MBT sentado e S-MBT, além de ser explicado em detalhes como ocorreriam as execuções e os descansos. Logo em seguida foram feitos os testes propostos (BPT, MBT e S-MBT) de acordo com o a execução explicada. Cada participante fez cada teste em três tentativas, com intervalo de 30 segundos entre cada repetição e 3 minutos entre os testes (Figura 1).

Figura 1 - Organização dos encontros para a realização do experimento.



Fonte: Autor

3.4 Procedimentos

3.4.1 Antropometria

Para a análise antropométrica os indivíduos foram avaliados antes da sessão de familiarização dos testes. Foi medida a massa corporal (kg) em uma balança (multilaser®, São Paulo, Brasil), estatura (cm), e foram medidos quatro pontos de circunferências: braço (relaxado), antebraço (máximo), tórax e cintura (mínima), e foi medido a envergadura (cm). Todas as medidas foram avaliadas de acordo com padrões internacionais para avaliação antropométricas antes de qualquer teste de desempenho físico (Marfell-Jones *et al.* 2006). O índice de massa corporal foi obtido através da divisão do valor da massa corporal pelo quadrado da altura. Para medir a altura corporal (em cm) foi utilizado um estadiometro de precisão com escala de 0.001m. A envergadura foi determinada através da medição aos atletas com uma fita métrica colocada numa parede de precisão com escala de 0.001m.

3.4.2 Side Medicine Ball Throw e Medicine Ball Throw

O Arremesso de *Medicine Ball* foi realizado com bolas de borracha de 3 e 6 kg. O teste em pé ocorreu da seguinte maneira: os sujeitos se posicionaram com os pés em bases separadas, seguraram a *Medicine Ball* na altura do peito com ambas as mãos, geraram uma rotação de tronco, quadril e tornozelo, fazendo o lançamento o mais forte e distante quanto possível, utilizando principalmente o braço de trás como último contato com a *Medicine Ball* (Ikeda *et al.*, 2016). A execução do teste de Arremesso de *Medicine Ball* sentado foi realizado com as costas do sujeito tocando uma parede e as pernas estendidas no chão, o indivíduo posicionou a bola na altura do peito e fez o lançamento com ambas as mãos o mais forte e distante possível (Duncan *et al.*, 2005). Todos os sujeitos estavam familiarizados com os testes antes do início dos mesmos. Cada sujeito realizou três tentativas sucessivas com o mesmo peso da bola medicinal separadas por aproximadamente 30 segundos de recuperação. Outras três tentativas

sucessivas com pesos diferentes da bola medicinal foram realizadas após aproximadamente três min de recuperação.

3.4.3 *Bench Press Throw*

Um banco de supino foi posicionado abaixo de uma *Smith Machine*. O transdutor linear foi alinhado à barra da *Smith Machine* (*Vitruve - speed4lift USA*). Os indivíduos completaram três arremessos. O transdutor linear foi fixado à barra com uma tira de velcro. Os sujeitos ficaram deitados em decúbito dorsal no banco com os joelhos flexionados a 90°. O sujeito foi instruído a abaixar a barra, realizando uma cadência de 3 segundos na fase excêntrica, ao tocar o esterno, foi realizada uma pausa isométrica de 1 segundo, e fase concêntrica na maior velocidade possível. Não foi dado intervalo de descanso entre as repetições (Dunn *et al.*, 2020).

3.4.4 Transdutor linear

As variáveis de velocidade e potência foram avaliadas através do transdutor linear posicionado verticalmente a barra (Ergonauta II, BRASIL). A função do instrumento foi calcular a velocidade por meio da diferenciação do tempo pelo deslocamento, com uma frequência de captura de 100Hz por meio da conexão Bluetooth em um telefone móvel IOS utilizando o aplicativo v.4.1 para o exercício selecionado, o cabo foi acoplado verticalmente ao lado esquerdo da barra usando uma tira de velcro. O dispositivo possui baixo valor do coeficiente de variação (CV) (2,6%) e não reportou heterocedasticidade de erros (0,007) quando comparado ao padrão ouro de medida (sistema de detecção de movimento óptico) (Pérez-Castilla *et al.*, 2019).

3.4.5 Análise Estatística:

Os dados foram organizados em tabelas usando o software Microsoft Office Excel®. A análise estatística foi feita utilizando os programas Past3 e Jasp versão 0.16.4.0. Para verificar a normalidade dos dados realizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Aplicou-se o teste de Pearson's. O nível de significância adotado nesse estudo foi de $p \leq 0,05$, sendo os resultados apresentados na forma de tabelas (média $\pm$ DP) e gráficos.

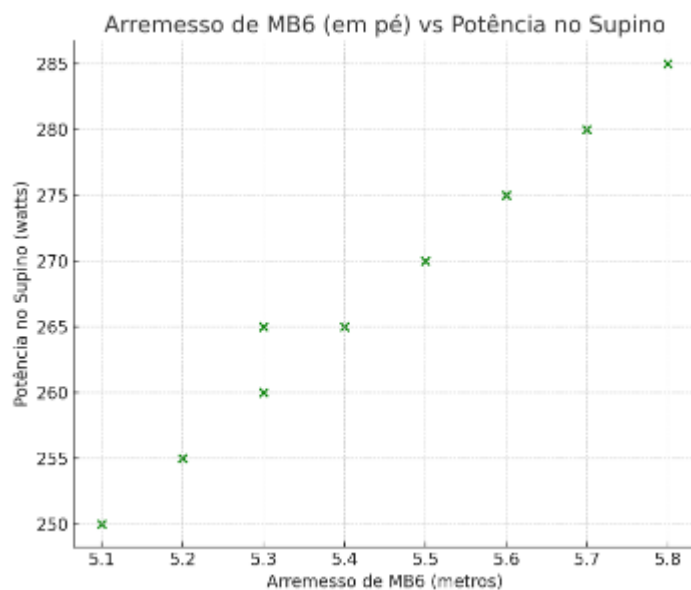
5 RESULTADOS

Os dados antropométricos do presente estudo, média e desvio padrão, de idade e composição corporal (peso, estatura, dobras cutâneas, circunferência de braço, circunferência de tórax, circunferência de antebraço e envergadura) são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Características físicas dos lutadores presente estudo (médias $\pm$ DP)

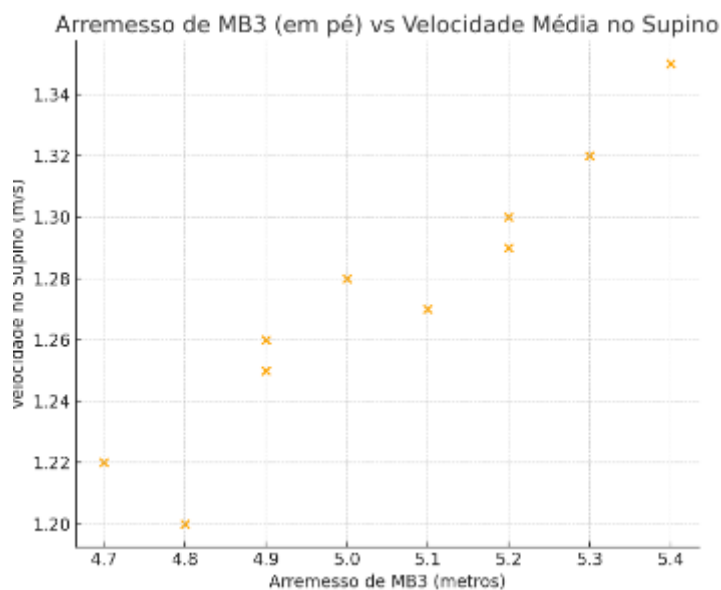
	Média	Desvio Padrão	IQR
Idade (anos)	28.6	7.8	10.500
Peso (kg)	86.918	13.117	14.875
Altura (metros)	1.722	0.067	0.097
Dobras cutâneas (mm)	185.250	50.342	38.560
Circunferência de braço (cm)	32.964	3.785	3.000
Circunferência de tórax (cm)	90.393	7.396	6.500
Circunferência de antebraço (cm)	28.000	1.819	1.750
Envergadura (cm)	168.857	17.087	14.250

A estatística descritiva para os testes de arremesso utilizando bola medicinal de 3 kg (MB3), bola medicinal de 6 kg (MB6), supino balístico com, respectivamente, 30% e 60% do peso corporal estão resumidos na Tabela 3 (médias dos resultados) e Tabela 4 (média dos melhores resultados).



5.1. Arremesso de MB6 (em pé) vs. Potência no Supino

Este gráfico de dispersão explora a relação entre a distância alcançada no arremesso de uma *medicine ball* de 6 kg (MB6) e a potência gerada durante o supino balístico a 60% da carga máxima. A tendência observada indica uma correlação positiva: à medida que a distância do arremesso aumenta, a potência gerada no supino também cresce. Isso sugere que os atletas com maior capacidade de produzir força explosiva em movimentos balísticos, como o arremesso de *medicine ball*, tendem a apresentar maiores níveis de potência no supino. Essa correlação pode ser explicada pela semelhança na demanda de força explosiva e na ativação muscular em ambos os exercícios.



5.2. Arremesso de MB3 (em pé) vs. Velocidade Média no Supino

O segundo gráfico apresenta a relação entre a distância de arremesso de uma *medicine ball* de 3 kg (MB3) e a velocidade média durante o movimento do supino balístico. Novamente, a tendência é de uma correlação positiva: conforme a distância do arremesso aumenta, a velocidade média no supino também se eleva. Isso sugere que os atletas com maior capacidade de gerar força rápida em movimentos dinâmicos, como o arremesso de uma bola mais leve, possuem melhores resultados em termos de velocidade no supino. Essa relação é importante, pois a velocidade média no supino é um indicativo da eficiência na produção de força rápida, característica essencial em diversas modalidades esportivas.

Tabela 3 - Comparação dos testes de arremesso da bola medicinal e supino balístico (médias $\pm$ DP)

	Média	Desvio Padrão	IQR
MB3 sentado (metros)	3.634	0.697	0.700
MB6 sentado (metros)	2.502	0.523	0.433
MB3 em pé (metros)	5.754	1.175	1.530
8MB6 (em pé) – metros	4.437	1.029	0.993
Supino balístico (30% PC)			
ADM (metros)	0.669	0.139	0.190
VMP (m/s)	1.224	0.210	0.302
V _{máx} (m/s)	2.115	0.480	0.810
V _{avg} (m/s)	1.219	0.207	0.292
Potência (watts)	2412,28	545,02	809,58
Supino balístico (60% PC)			
ADM (metros)	0.571	0.148	0.237
VMP (m/s)	0.758	0.220	0.395
V _{máx} (m/s)	0.982	0.191	0.062
V _{avg} (m/s)	0.756	0,226	0.417
Potência (watts)	1183,40	223,85	286,92

Legenda: ADM = Amplitude de movimento;
VMP = Velocidade média propulsiva;
V_{max} = Velocidade máxima;
V_{avg} = Velocidade média;

Tabela 4 - Melhores resultados nos testes de arremesso da bola medicinal e supino balístico (médias $\pm$ DP)

	Média	Desvio Padrão	IQR
MB3 sentado (metros)	3.857	0.717	0.850
MB6 sentado (metros)	2.700	0.629	0.450
MB3 em pé (metros)	6.036	1.239	1.550
MB6 (em pé) – metros	4.707	1.086	1.050
Supino balístico (30% PC)			
ADM (metros)	0.680	0.132	0.185
VMP (m/s)	1.262	0.205	0.292
V _{máx} (m/s)	0.161	0.462	0.742
V _{avg} (m/s)	1.255	0.201	0.287
Potência (watts)	2460.57	520.72	748.25
Supino balístico (60% PC)			
ADM (metros)	0.582	0.141	0.200
VMP (m/s)	0.786	0.198	0.372
V _{máx} (m/s)	1.025	0.209	0.082
V _{avg} (m/s)	0.784	0.201	0377

Potência (watts)	1228.43	228.60	215.25
------------------	---------	--------	--------

Legenda: ADM = Amplitude de movimento;

VMP = Velocidade média propulsiva;

Vmax = Velocidade máxima;

Vavg = Velocidade média;

No supino balístico, atletas com maior circunferência de braço apresentaram valores de potência menores tanto nos testes com 30% quanto nos testes com 60% do peso corporal (Figura 2). Os dados descritivos do teste de supino balístico encontram-se resumidos na tabela 5.

$R^2 = 0,34$ $p = 0,02$ $R^2 = 0,28$ $p = 0,04$

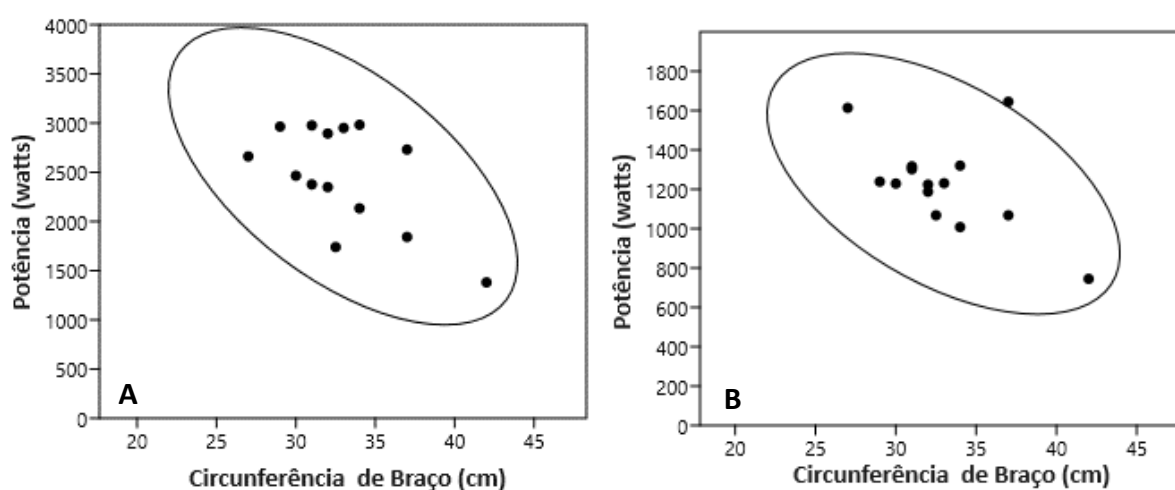


Figura 2 - Gráfico da relação entre a circunferência do braço e a potência no teste de supino balístico usando 30% (A) e 60% (B) do peso corporal, respectivamente.

Tabela 5. Dados descritivos do teste de supino balístico (médias $\pm$ DP)

	Média	Desvio Padrão	IQR
30%	26.643	4.986	4.500
60%	52.571	9.010	8.750
VMP30 máximo	1.262	0.205	0.292
VMP60 máximo	0.786	0.198	0.372
Slope	- 55.964	13.136	13.950
Intercessão	96.200	19.084	27.375
V0	1.736	0.253	0.275

VMP30 média	1.224	0.210	0.302
VMP60 média	0.758	0.220	0.395
Slope	- 56.329	10.945	13.250
Intercessão	95.400	18.985	28.725
V0	1.700	0.218	0.325

Legenda: VMP30 = Velocidade média propulsiva com 30% PC;

VMP60 = Velocidade média propulsiva com 60% PC;

Slope = direção dos vetores de resultado;

Intercessão = ponto no qual a linha toca os dois eixos;

V0 = xxxx

Em relação ao teste de arremesso de bola medicinal, indivíduos com maior envergadura obtiveram melhores resultados, exceção para o teste realizado sentado com bola medicinal de 6 kg. Os valores de p do teste de Pearson's foram, respectivamente, 0,021, 0,161, 0,012 e 0,015 (Figura 3).

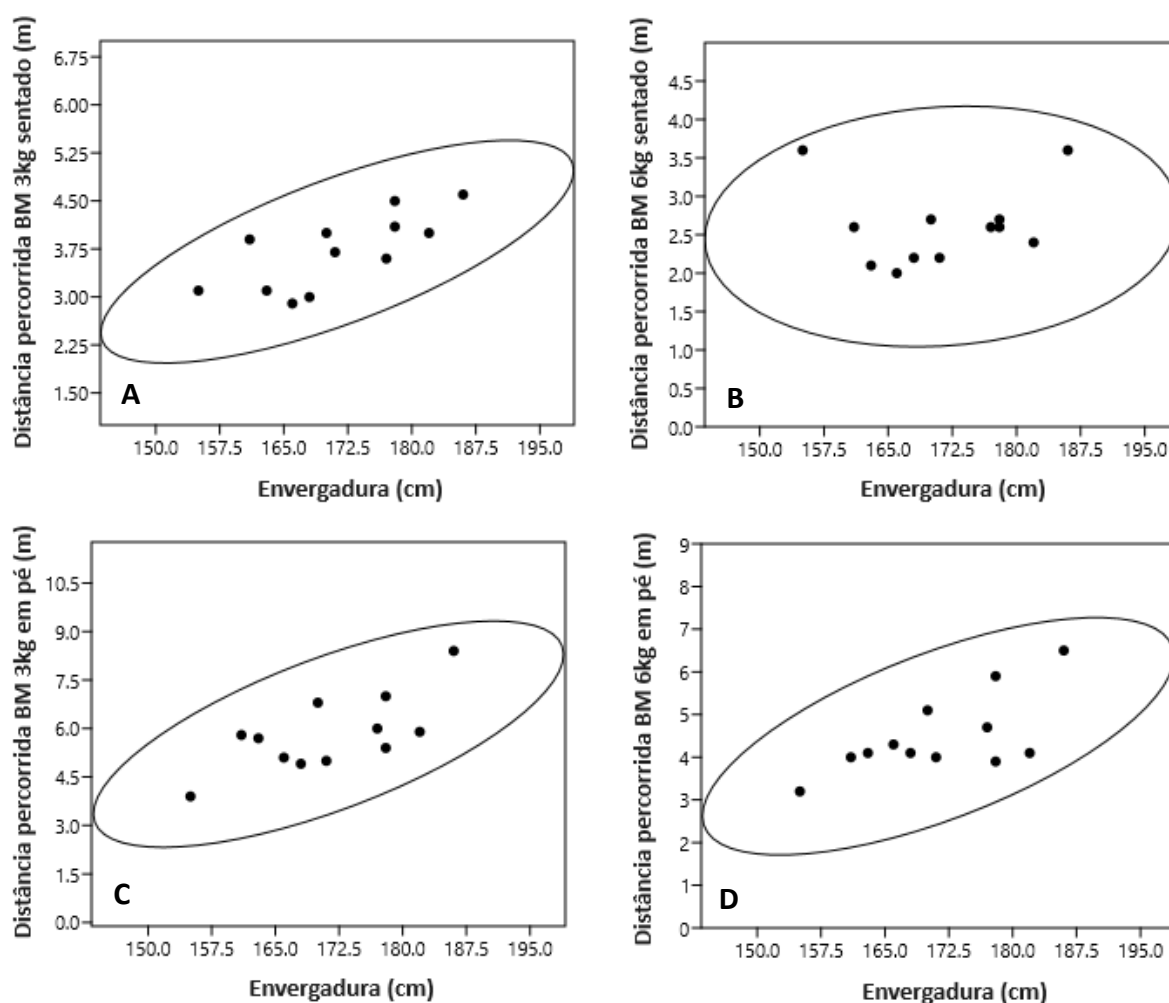


Figura 3 - Gráfico da relação entre a distância percorrida durante o teste de arremesso de bola medicinal e a envergadura dos atletas. (A) Teste com BM 3kg sentado; (B) Teste com BM 6kg sentado; (C) Teste com BM 3kg em pé; (D) Teste com BM 6kg em pé.

As tabelas abaixo resumem os resultados dos testes de correlação realizados no presente estudo.

Tabela 5- Coeficiente de Correlação de Pearson x avaliação antropométrica x testes BM e supino balístico

Variável		Peso	Variável		Altura
MB3med (sentado)	Pearson's r p-value	0.609* 0,021	ADM media (30%PC)	Pearson's r p-value	0.712** 0.004
MB6med (sentado)	Pearson's r p-value	0,396 0,161	Vmax media (30%PC)	Pearson's r p-value	0.699** 0.005
MB3med (em pé)	Pearson's r p-value	0.647* 0,012	POT media (30%PC)	Pearson's r p-value	0.793*** <0.001
MB6med (em pé)	Pearson's r p-value	0.633* 0,015	ADM media (60%PC)	Pearson's r p-value	0.662** 0.010
			Vmax media (60%PC)	Pearson's r p-value	0.090 0.760
			POT media (60%PC)	Pearson's r p-value	0.452 0.105
Legenda: * p < .05, ** p < .01, *** p < .001					

6 DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi mensurar a validade do S-MBT em comparação com o MBT sentado para avaliar a potência da parte superior do tronco de atletas de MEC. A hipótese inicial era de que os testes mostram correlação com o teste de arremesso de MBT. O principal achado indica que, de modo geral, a hipótese foi confirmada, ou seja, o desempenho nos testes de MBT apresentou correlação significativa com o desempenho do arremesso balístico. De modo adicional a estatura foi relacionada com o desempenho no arremesso de MBT, corroborando com os achados de Ikeda et al. (2009) em que atletas de baseball de ambos os gêneros apresentaram resultados positivos em relação ao S-MBT e a estatura.

De modo específico, no teste MBT observou-se que atletas com maior circunferência de braço tiveram performance inferior. Em compensação, indivíduos com maior envergadura obtiveram melhores resultados. Esses achados demonstram que a composição corpórea influencia na execução e, consequentemente, nos resultados dos testes. Estudo publicado por Marques (2019) comparando atletas de judô com atletas de *wrestling* também demonstrou diferenças significativas entre estes atletas as quais podem estar relacionadas com o perfil

antropométrico dos mesmos, pertinente a modalidade específica corroborando com os achados do presente estudo em relação ao perfil antropométrico dos atletas investigados.

No presente estudo, encontrou-se similaridades entre o teste com medicine ball 3kg e o arremesso balístico de 30%, a saber: $1.224 \pm 0,21$ e $1.262 \pm 0,20$, respectivamente. Esses resultados corroboram com os achados encontrados por Loturco et al (2014), em estudo realizado com atletas profissionais de karatê da seleção nacional masculino e feminino (idade 23 ± 3 anos), que demonstrou forte correlação entre a aceleração de membros superiores com os testes de BP em ambos os sexos.

Estudo realizado em lutadores de *kickboxing* utilizando os testes de supino e arremesso de medicine ball também apresentou resultados positivos após cinco semanas de treinamento de força e treinamento específico da modalidade (OUERGUI et al., 2014). Esses estudos mostram que os testes BPT e MBT são confiáveis para avaliação de potência de membros superiores. Estudos com atletas de outras modalidades, como o *rugby*, relatam existir grande correlação com os valores de potência de membros superiores.

Tais achados são importantes, pois o MBT é um teste simples e acessível. Sua aplicabilidade pode auxiliar no treinamento deste público, em especial na melhora do treinamento de potência de membros superiores destes atletas. Em particular, o S-MBT apresenta uma vantagem a mais, pois este utiliza tanto membros superiores quanto membros inferiores durante a execução do movimento, aproximando-se da execução dos movimentos das MEC, como cita Leite et al. (2015), O teste de MBT é uma ferramenta eficiente para treinadores e atletas, devido a sua fácil aplicação, acessibilidade e baixo custo. Já Stockbrugger and Haennel (2001), afirma que a superioridade do teste S-MBT em comparação com outros testes que objetivam a mesma proposta (testar a potência de membros superiores), como o próprio MBT sentado, é que ele utiliza um movimento integrado de corpo inteiro, para testar simultaneamente a potência da parte superior do corpo, tronco e extremidade inferiores durante a execução de movimentos chave para o sucesso em algumas determinadas modalidades.

Apesar dos achados em nosso estudo mostrarem que há vantagens no uso do MBT com bolas de 3kg, tanto na execução em pé quanto sentado, os achados de Ikeda et al. (2009) que avaliou a velocidade do S-MBT (Fast Side Medicine Ball Throw), mostraram superioridade no uso de MB de 6kg em relação a distancia e velocidade do arremesso.

O S-MBT consiste em uma execução do MBT feita em pé, utilizando os membros inferiores e uma rotação do tronco para aumento a força de torque e a amplitude do movimento,

assemelhando-se com os movimentos encontrados em MEC. Como relata Ikeda et al. (2007), a execução do MBT feita em pé, utilizando tanto MMSS quanto MMII pode aumentar o toque, além utilização da força da musculatura abdominal e do tronco. Segundo Lenetsky et al. (2012), a parte inferior do corpo seria a principal a contribuir na potencia da execução de golpes, devido as forças de reação das pernas no solo, que seriam transferidas para a parte superior do corpo. Filimonov (1985) já mostrava que quanto melhor o nível competitivo dos atletas, mais há contribuição dos membros inferiores no impacto do soco direto de boxeadores.

Este estudo apresenta algumas limitações. Primeiro a falta de especificação dos testes por gênero, e o fato de que ambos seguiram mesmo protocolo, não havendo variação de pesos distintos para ambos os sexos. A falta de padronização do ângulo do arremesso da MB, também pode ter sido um fator que influenciou positiva ou negativamente nos resultados porém, apesar do MBT test não adotar um ângulo de lançamento do cotovelo, adotamos um padrão de posicionamento da bola em frente ao externo, em caso de descumprimento, a tentativa era invalidada. Uma outra limitação foi o tamanho da amostra, que foi relativamente baixo, o que pode reduzir o poder estatístico dos resultados, a dificuldade de adesão, apesar da simplicidade dos testes teve relação com a rotina dos praticantes de MEC, em sua grande maioria atletas ou professor/treinadores que encontravam dificuldade no acesso aos locais de avaliação. Porém este estudo acrescenta uma ferramenta simples e barata para treinadores e praticantes de MEC. A limitação que mais se apresentou foi o uso da *Smith Machine*, por não ser um equipamento simples e acessível, não pode ser padronizado, porém todos passaram por testes de peso da barra e variação de angulação para serem incrementados aos testes.

Em MEC a grande maioria dos movimentos e golpes terão como característica principal força explosiva e potência como elemento chave para execução bem sucedida das habilidades exigidas. Exercícios de LPO e suas derivações são formas de treinar e melhorar a capacidade de gerar potência e força explosiva, mas também exercícios balísticos e com peso corporal também podem estar presentes no planejamento de um atleta. Ao pensar neste planejamento, os treinadores precisam ter a sua disposição ferramentas que possam auxiliar nas avaliações dos componentes atléticos que são importantes para o esporte em questão. Medicine Ball podem ser utilizadas para treinar ou avaliar certos padrões de movimentos. Os teste propostos neste estudo podem auxiliar a tomada de decisão dos treinadores, além de serem testes de campo baratos, simples e que podem fornecer informações valiosas sobre a eficácia dos programas de treinamento para os treinadores.

7 CONCLUSÃO

A hipótese principal deste estudo seria de que o MBT e o S-MBT teriam uma validade positiva em relação ao BPT. Esta hipótese foi, de forma geral, confirmada. Os dados apresentam linearidade em relação aos testes, sendo o MBT uma ferramenta de avaliação para potência de membros superiores em praticantes de MEC, de ambos os sexos, particularmente utilizando a MB de 3 kg.

REFERÊNCIA

- ALBUQUERQUE, Maicon Rodrigues et al. Relationship between Indirect Measures of Aerobic and Muscle Power with Frequency Speed of Kick Test Multiple Performance in Taekwondo Athletes. **International Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 03, p. 254-261, 2022.
- ALEMANY, Joseph A. et al. Reliability assessment of ballistic jump squats and bench throws. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 33-38, 2005.)
- BARLEY, Oliver R. et al. Considerations when assessing endurance in combat sport athletes. **Frontiers in physiology**, v. 10, p. 205, 2019.
- CAMPOS, Fábio Angioluci Diniz et al. Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. **European journal of applied physiology**, v. 112, n. 4, p. 1221-1228, 2012.
- CHAABÈNE, Helmi et al. Amateur boxing: physical and physiological attributes. **Sports medicine**, v. 45, p. 337-352, 2015.
- DAVIS, Kathryn L. et al. Validity and reliability of the medicine ball throw for kindergarten children. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 6, p. 1958-1963, 2008.
- DAVIS, Kathryn L. et al. Validity and reliability of the medicine ball throw for kindergarten children. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 6, p. 1958-1963, 2008.
- DECLEVE, Philippe et al. The self-assessment corner for shoulder strength: reliability, validity, and correlations with upper extremity physical performance tests. **Journal of athletic training**, v. 55, n. 4, p. 350-358, 2020.
- DEGOUTTE, F.; JOUANEL, P.; FILAIRE, E. Energy demands during a judo match and recovery. **British journal of sports medicine**, v. 37, n. 3, p. 245-249, 2003. ;
- DEL VECCHIO, Fabrício Boscolo; HIRATA, Sérgio Masashi; FRANCHINI, Emerson. A review of time-motion analysis and combat development in mixed martial arts matches at regional level tournaments. **Perceptual and Motor Skills**, v. 112, n. 2, p. 639-648, 2011.
- DUNCAN, Michael J.; AL-NAKEEB, Yahya; NEVILL, Alan M. Influence of familiarization on a backward, overhead medicine ball explosive power test. **Research in Sports Medicine**, v. 13, n. 4, p. 345-352, 2005.
- DUNCAN, Michael J.; AL-NAKEEB, Yahya; NEVILL, Alan M. Influence of familiarization on a backward, overhead medicine ball explosive power test. **Research in Sports Medicine**, v. 13, n. 4, p. 345-352, 2005.
- DUNN, Emily C. et al. The effect of fatiguing lower-body exercise on punch forces in highly-trained boxers. **European journal of sport science**, v. 22, n. 7, p. 964-972, 2022.
- FALVO, Michael J.; SCHILLING, Brian K.; WEISS, Lawrence W. Techniques and considerations for determining isoinertial upper-body power. **Sports Biomechanics**, v. 5, n. 2, p. 293-311, 2006.

FERREIRA, Lara Gabriella Rodrigues et al. Reliability and validity of the One Arm Hop Test and Seated Medicine Ball Throw Test in young adults: A cross-sectional study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 28, p. 26-33, 2021.

FRANCHINI, E. As modalidades de combate nos Jogos Olímpicos. In: Miguel de Moragas; Lamartine Pereira Da Costa. (Org.). Universidade e Estudos Olímpicos. 1ed. Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics, Servei de Publicacions, 716-724, 2007.

FRANCHINI, E.; ARTIOLI, G. G.; BRITO, C. J. Judo combat: time-motion analysis and physiology. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, v. 14, n. 3, p. 747-766, 2014.

FRANCHINI, Emerson et al. Técnicas e táticas do judô: uma análise a partir dos campeonatos mundiais de 2014. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 309-318, abr./jun. 2016.

FRANCHINI, Emerson; CORMACK, Stuart; TAKITO, Monica Y. Effects of high-intensity interval training on olympic combat sports athletes' performance and physiological adaptation: A systematic review. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, n. 1, p. 242-252, 2019.

FRANCHINI, Emerson; DEL VECCHIO, Fabrício Boscolo. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. **Revista brasileira de educação física e esporte**, v. 25, p. 67-81, 2011.

GARCÍA-RAMOS, Amador et al. Reliability of power and velocity variables collected during the traditional and ballistic bench press exercise. **Sports biomechanics**, v. 17, n. 1, p. 117-130, 2018.

GASTIN, Paul B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. **Sports medicine**, v. 31, p. 725-741, 2001.

HANON, Christine; SAVARINO, Jean; THOMAS, Claire. Blood lactate and acid-base balance of world-class amateur boxers after three 3-minute rounds in international competition. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 4, p. 942-946, 2015.

HOBOLD, E. Lutas: desafios para a Educação Física e Esportes. **Caderno de Educação Física e Esporte, Marechal Cândido Rondon**, v. 16 (1), 11-12, 2018.

IKEDA, Yusuke et al. Relationship between side medicine-ball throw performance and physical ability for male and female athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 99, p. 47-55, 2007.

JAMES, Lachlan P. et al. Validity and reliability of a portable isometric mid-thigh clean pull. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 5, p. 1378-1386, 2017.

LOTURCO, Irineu et al. Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite karate athletes: a multiple regression analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 7, p. 1826-1832, 2014.

MARFELL-JONES, Michael et al. Estándares Internacionales para Mediciones Antropométricas. **Soc Int para el Av la Cineantropometría**, v. 2, 2006.

MARKOVIC, Goran et al. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, n. 3, p. 551-555, 2004.

MARQUES, Vitor et al. Physical fitness and anthropometric measures of young Brazilian judo and wrestling athletes and its relations to cardiorespiratory fitness. **Sports**, v. 7, n. 2, p. 38, 2019.

REALE, Reid; SLATER, Gary; BURKE, Louise M. Acute-weight-loss strategies for combat sports and applications to Olympic success. **International journal of sports physiology and performance**, v. 12, n. 2, p. 142-151, 2017..

ROE, Gregory et al. Reliability and validity of a medicine ball–contained accelerometer for measuring upper-body neuromuscular performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 7, p. 1915-1918, 2018.

SLIMANI, Maamer et al. Comparison of mental toughness and power test performances in high-level kickboxers by competitive success. **Asian journal of sports medicine**, v. 7, n. 2, 2016.

STOCKBRUGGER, Barry A.; HAENNEL, Robert G. Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. **The Journal of strength & conditioning research**, v. 15, n. 4, p. 431-438, 2001.

TORRES-LUQUE, Gema et al. Physical and physiological characteristics of judo athletes: An update. **Sports**, v. 4, n. 1, p. 20, 2016.

VASCONCELOS, Breno B. et al. Effects of high-intensity interval training in combat sports: a systematic review with meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 34, n. 3, p. 888-900, 2020.

WANG, Ran et al. Evaluating upper-body strength and power from a single test: The ballistic push-up. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 5, p. 1338-1345, 2017.