

A ADIPOSIDADE CORPORAL E A AMPLITUDE ARTICULAR DE OMBROS PODEM INFLUENCIAR NO DESEMPENHO DA FORÇA EXPLOSIVA DOS MEMBROS SUPERIORES EM LANÇADORES PARALÍMPICOS?

CAN BODY ADIPOSITY AND SHOULDER JOINT AMPLITUDE INFLUENCE THE EXPLOSIVE STRENGTH PERFORMANCE OF UPPER LIMBS IN PARALYMPIC THROWERS?

José Igor Vasconcelos de Oliveira
Lucas Romeu da Silva
Laís Polyane Assis Gomes
João Fillype Vasconcelos Viana Alves
Matheus Jancy Bezerra Dantas
Sidley Felix Arruda
Saulo Fernandes Melo de Oliveira

Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil
Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

Resumo

Esse estudo teve como objetivo identificar variáveis clínico-demográficas antropométricas, morfológicas e de composição corporal, correlacionando com o desempenho do teste de *medicine ball* em atletas de lançamento paralímpico. Foram avaliados 8 atletas (com frequência mínima de treinamento de 5 vezes por semana e com uma duração de 3 horas) por um questionário sociodemográfico e de nível competitivo, determinação da área muscular do braço por meio da circunferência dos membros superiores, avaliação da adiposidade corporal da espessura das dobras cutâneas tricipital, bicipital, abdominal, supra ilíaca, escapular, axilar, coxa medial e panturrilha e o desempenho da potência por meio do teste de *medicine ball*. Foi realizado um teste de regressão linear simples com o intuito de correlacionar as variáveis observadas e os resultados do arremesso de *medicine ball*. Adotou-se $p < 0.05$. Como principal resultado, o desempenho no teste de *medicine ball* obteve significância com os resultados da morfologia do membro superior ($R^2=0,712$; $p=0,016$) e com a adiposidade axial ($R^2=0,790$; $p=0,007$), contudo, observou-se um nível de correlação interessante também com a adiposidade apendicular ($R^2=0,517$), contudo sem significância estatística. Entende-se, portanto, a adiposidade axial e apendicular com o arremesso de *medicine ball* indicando que esses fatores podem influenciar no desempenho da força explosiva dos membros superiores em lançadores paralímpicos, indicando que o *medicine ball* pode ser uma ferramenta de avaliação e monitoramento da potência em diferentes momentos de uma temporada competitiva.

Palavra-chaves: Atividade Motora Adaptada. Esporte Paralímpico. Morfologia. Antropometria.

Abstract

This study aimed to identify anthropometric, morphological and body composition clinical-demographic variables, correlating with the performance of the medicine ball test in Paralympic throwing athletes. Eight athletes were evaluated using a sociodemographic and competitive level questionnaire, determination of the arm muscle area through the circumference of the upper limbs, evaluation of body adiposity and the thickness of the triceps, biceps, abdominal, suprailiac, scapular, axillary, thigh medial, and calf muscles and power performance through the medicine ball test. A simple linear regression test was performed to correlate the observed variables and the medicine ball-throwing results. We adopted $p < 0.05$. As the main result, the performance in the medicine ball test was significant with the results of upper limb morphology ($R^2=0.712$; $p=0.016$) and with axial adiposity ($R^2=0.790$; $p=0.007$), however, was observed an exciting level of correlation also with appendicular heaviness ($R^2=0.517$), however without statistical significance. It is understood, therefore, the axial and appendicular adiposity with the medicine ball throwing, indicating that these factors can influence the performance of the explosive strength of the upper limbs in Paralympic throwers, indicating that the medicine ball can be a tool for evaluating and monitoring power at different times of a competitive season.

Keywords: Adapted Motor Activity. Paralympic Sport. Morphology. Anthropometry. Medicine ball.

1 Introdução

A sistematização da prática esportiva para pessoas com deficiência deu-se início pós primeira guerra mundial (Guttmann, 1967). O médico Ludwig Guttmann, percebendo a necessidade de integração de sequelados de guerra propôs, em 1952, os jogos de Stoke Mandaville (Silver, 2012). Com o passar dos anos, a ascensão de eventos esportivos com foco no esporte paralímpico foi tomando proporções globais (Tuakli-Wosornu; Doolan; Lexell, 2019). Modalidades esportivas foram se desenvolvendo (e.g., capitalização de investimentos) e a adesão de novos praticantes com diferentes deficiências foi crescendo (Gold; Gold, 2007). Por exemplo, o atletismo paralímpico possui provas de campo e de pista, nessas provas observamos as corridas, saltos, lançamentos e arremessos, tanto no feminino quanto no masculino (www.paralympic.org).

Dentro do atletismo, para a prova de campo os atletas performam com as seguintes classificações: (a) F11 a 13 - deficiência visual: glaucoma, miopia, entre outras; (b) F20 - deficiência intelectual; (c) F 31 a 38 - deficiência física, paralisia cerebral, lesões encefálicas; (d) F 40 a 41 - baixa estatura; (e) F 42 a 46 - amputações e má-formação congênita que competem em bipedia; (f) F 51 a 57 - amputações, má-formação, déficit de força muscular, e déficit de amplitude de movimento articular, deficiência em membros, entre outros que competem sentados; (g) F 61 a 64 - deficiência em membros inferiores que competem em bipedia utilizando prótese (World para Athletics, 2022). Nas provas de campo, o lançamento e arremesso se destacam por possuírem a especificidade da potência motora.

Para performance no atletismo paralímpico sabe-se da necessidade de testes de potência válidos para a avaliação, prescrição e monitoramento em seus treinamentos.

Uma das várias possibilidades de testes é o *medicine ball* (indicado para esportes de potência) (Stockbrugger; Haennel, 2001, 2003). No esporte, o *medicine ball* é utilizado para verificar a potência com diferentes propostas em jogadores de basquete colegial (Szymanski *et al.*, 2011) e reabilitação de jogadores de tênis (Myers *et al.*, 2017). Especificamente no universo do esporte paralímpico percebe-se investigações acerca da utilização do teste de *medicine ball* para o monitoramento da potência no basquete em cadeira de rodas (Gomes Costa *et al.*, 2021; Ribeiro Neto *et al.*, 2022), contudo, pouco se observa a extrapolação do teste em outras modalidades.

Sendo mais específico, pouco se sabe sobre influência da performance do arremesso do *medicine ball* em relação a dados antropométricos, morfológicos e de composição corporal em atletas do lançamento paralímpico. Esses resultados podem contribuir para a avaliação e monitoramento da performance esportiva desses atletas. Para tanto, nosso objetivo foi identificar variáveis clínico-demográficas antropométricas, morfológicas e de composição corporal, correlacionando com o desempenho de *medicine ball*. Como principal hipótese do estudo, os autores acreditam que as medidas antropométricas, morfológicas e de composição corporal podem influenciar diretamente no resultado do teste do *medicine ball* em atletas de lançamento paralímpico.

2 Materiais e métodos

2.1 Amostra e local da pesquisa

Participaram da pesquisa 8 atletas de lançamento paralímpico (idade: $32,3 \pm 7,2$). Todos os atletas avaliados possuem um regime de treino semanal de 5 vezes por semana com 3 horas de treino técnico e físico. Para participarem da amostra os atletas não deveriam possuir nenhum tipo de desconforto muscular e/ou articular, lesão prévia de no mínimo 6 meses diagnosticada, estarem em período de treino regularmente e terem participado de pelo menos um campeonato da modalidade. Todos os procedimentos deste estudo foram realizados nas dependências da Universidade Federal de Pernambuco (local de treino dos atletas). A coleta foi realizada com o controle de dois pesquisadores (Jivo, Sfmo) e em um único dia de uma semana pré-competitiva dos atletas. Toda pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (CAAE: 20245919.4.0000.9430) e todos os atletas assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido e concordaram ter sua participação voluntária.

2.2 Informações sociodemográficas e do nível competitivo

O questionário utilizado foi criado pelos autores e reproduzem um compilado de informações com um intuito de selecionar os atletas por meio dos critérios de inclusão

da amostra, realizando assim, uma fundamentação dos resultados encontrados na pesquisa. Este questionário surgiu como uma adaptação a partir de outros estudos já realizados com atletas de handebol em cadeira de rodas (Calheiros *et al.*, 2018) e o demais modalidades paralímpicas (Pinheiro Teixeira; Lins, 2018). O questionário é formado por 10 perguntas, dentre elas estão perguntas em relação ao regime de treinamento dos atletas, do tipo de deficiência física, e da sua classificação funcional. Sobre o regime de treinamento, foi verificado apenas o tempo de prática da modalidade, a frequência semanal de treinamento e a quantidade de horas por dia envolvido nos treinamentos: 1) Quantas horas é a duração de uma sessão de treino sua? 2) Qual a sua deficiência? 3) Qual sua classe funcional? Todas as perguntas são dissertativas e cada atleta, com a ajuda de dois pesquisadores (Jivo; Sfm), preencheu de forma presencial o formulário sem um tempo de resposta predefinido. Toda a coleta por formulário foi realizada em um ambiente controlado, ou seja, em uma sala fechada apenas o atleta e os pesquisadores (Jivo; Sfm)] e de forma individualizada. Todas as informações do questionário foram coletadas e anotadas em formulários impressos com o controle da equipe de pesquisa (Jivo; Sfm).

2.3 Determinação da área muscular do braço

Para verificação da área muscular do braço, foram coletados dados de circunferência dos membros superiores, em centímetros, com utilização de uma fita antropométrica de metal (Mabbis, EUA). Foi verificada a maior circunferência ao nível do bíceps, com o avaliador posicionado na lateral dos voluntários. Por meio da utilização da circunferência do braço, corrigida pela dobra cutânea do tríceps, foi possível calcular a área muscular do braço, por meio da equação Frisancho (1981):

$$AMB(cm^2) = [CB - (\pi \times TRT)] \times \left\{ \left(\frac{2}{4} \right) \times \pi \right\} \quad [1]$$

Sendo que CB é a circunferência do braço corrigida para milímetros, é 13,14, e TRT é a dobra cutânea do tríceps em milímetros.

2.4 Avaliação da adiposidade corporal

Para caracterização da adiposidade corporal por região foi utilizado a metodologia do adipograma Leão (2020). Para isto foram coletadas as espessuras das dobras cutâneas tricipital, bicipital, abdominal, supra ilíaca, escapular, axilar, coxa medial e panturrilha. A soma dos oito pontos antropométricos coletados foi considerada o valor de 100% de adiposidade corporal (Sadipo). Por sua vez, cada local isolado de coleta de dados antropométricos é relativizado como um percentual do máximo encontrado no somatório, por meio da equação 2.

$$\%G_{Local} = \left(\frac{VDC_{Local}}{\sum ADIPO} \right) \times 100 \quad [2]$$

Sendo $\%G_{Local}$ o valor percentual da dobra cutânea analisada, VDC_{Local} o valor absoluto da dobra cutânea em milímetros e $\sum ADIPO$ o valor total do somatório das dobras cutâneas de cada região escolhida. Assim, dividiu-se as regiões do corpo em quatro: 1) membros superiores (somatório da espessura das dobras cutâneas dos braços direito e esquerdo); 2) membros inferiores (somatório das pernas direita e esquerda); 3) axial (somatório das dobras da região do tronco); e 4) apendicular (somatório das dobras dos quatro membros). A espessura das dobras cutâneas foi coletada mediante utilização de um adipômetro científico (Lange, EUA).

2.5 Avaliação da força explosiva de membros superiores

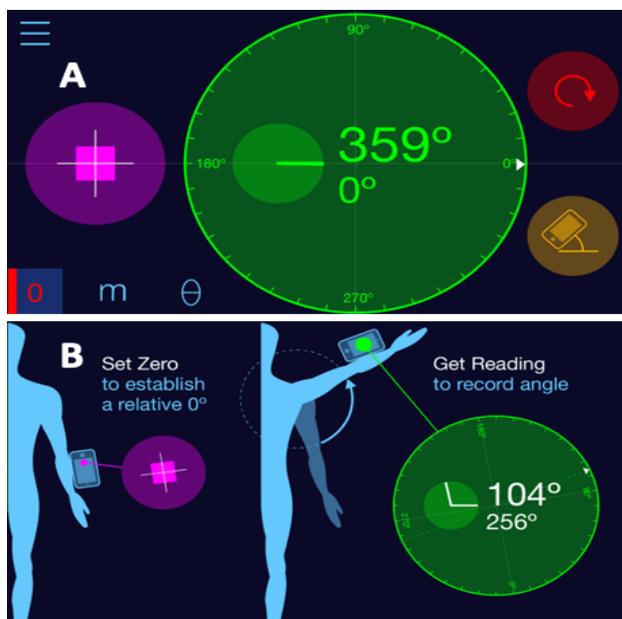
Uma trena foi fixada no solo perpendicularmente à parede. O ponto zero da trena foi fixado junto à parede. O indivíduo sentou-se com os joelhos estendidos, as pernas unidas e as costas completamente apoiadas à parede. Segurando uma bola de *medicine ball* (cerca de 2kg) junto ao peito com os cotovelos flexionados. Ao sinal do avaliador o indivíduo lança a bola a maior distância possível, mantendo as costas apoiadas na parede. A distância do arremesso foi registrada a partir do ponto zero até o local em que a bola tocou ao solo pela primeira vez. Foram realizados dois arremessos, registrando-se o melhor resultado. A medida foi registrada em centímetros com uma casa decimal (Gaya *et al.* 2021).

2.6 Avaliação da amplitude articular dos membros superiores

Para avaliação da amplitude articular dos membros superiores realizou-se um procedimento por meio de um goniômetro eletrônico via aplicativo de celular (G-PRO, 5fuf5, EUA), iPhone7. O posicionamento do *smartphone* se deu conforme orientações do próprio desenvolvedor do app, de acordo com as fotos apresentadas na Figura 1. O movimento avaliado foi a extensão do ombro. Partindo da posição sentada, o aparelho foi colocado por meio de um suporte na região mais próxima à porção lateral do deltóide, lateralmente no braço dos atletas. Ao sinal do avaliador o atleta estendeu o braço acima da cabeça, até a máxima distância possível com manutenção do tronco na posição ereta, sem rotação. O mesmo movimento foi realizado em ambos os braços e repetido duas vezes consecutivas. A maior distância articular alcançada, representada em graus, foi utilizada como parâmetro para análise. Por fim, calculou-se a diferença contralateral entre os lados de amplitude, representada pela equação:

$$DIF\%_{contralateral} = \left(\frac{(\text{máxima amp} - \text{mínima amp})}{\text{máxima amp}} \right) \times 100$$

Figura 1 - Ilustração da avaliação goniométrica por meio do app



Fonte: Aplicativo G-PRO, 5fuf5, iPhone7

Legenda: Painel A (layout do app com estabilização das informações, calibração e registro dos ângulos); painel B (ilustração do posicionamento do *smartphone* para medição)

2.7 Análise estatística

Inicialmente foram verificados os pressupostos de normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. Em virtude de não haver violação deste indicador paramétrico, foram realizadas análises de correlação e dependência por meio do teste de uma análise de regressão linear simples, entre a distância final de arremesso e as características morfológicas, de composição corporal e flexibilidade dos atletas. Utilizou-se o *software* Prism, versão 8.0 (Graphpad, EUA), com nível de significância fixado em 5% ($p < 0,05$).

3 Resultados

Na Tabela 1 são apresentados os dados descritivos para as variáveis de treino, antropométricas, morfológicas e de composição corporal.

Tabela 1 - Variáveis de treino, antropométricas e de composição corporal

ID	Idade (anos)	CF	Tempo de prática (meses)	Tempo de treino (horas)	Peitoral (mm)	Bíceps (mm)	Subscapular (mm)	Abdominal (mm)	Coxa (mm)	Úmero (mm)	Tríceps (mm)	Massa gorda (%G)	AMB (cm ²)
1	32	F33	192	2,30	15,00	10,00	31,00	42,00	35,00	7,3	14,00	25,09	5,76
2	35	F57	48	3,00	19,00	9,00	42,00	48,00	41,33	7,5	28,00	31,59	6,32
3	43	F33	192	3,00	20,00	26,00	35,00	---	41,00	6,0	36,00	27,98	5,26
4	28	F55	48	3,00	4,00	4,00	10,00	11,00	16,00	6,5	5,00	10,54	4,30
5	42	F54	80	3,00	17,00	7,00	25,00	33,00	15,00	6,9	15,00	18,19	5,73
6	29	F55	36	3,00	---	---	---	---	---	---	---	9,00	5,74
7	22	T63	24	4,00	22,00	12,33	37,00	44,67	30,00	6,4	16,67	25,17	4,83
8	28	F37	84	2,00	15,00	10,10	19,00	41,00	29,00	6,1	20,70	31,36	0,00
M	32,3	-	88	2,79	16,00	11,20	28,43	36,61	29,62	6,6	19,34	22,37	4,74
DP	7,2	-	67,31	0,40	5,89	7,04	11,16	13,50	10,77	0,5	10,12	8,85	2,02

Fonte: Produção do próprio autor.

Legenda: ID=identificação do atleta; CF=classificação funcional; mm=milímetro; %G=porcentagem de gordura; cm²=centímetro quadrado; AMB=área muscular do braço; M=média; DP=desvio padrão.

Na Tabela 2 são apresentados os dados descritivos de adiposidade corporal, os dados descritivos da amplitude articular e da força de potência muscular dos membros superiores dos atletas.

Tabela 2 - Valores descritivos de adiposidade corporal, amplitude articular e o resultado da força potência muscular dos MMSS (*medicine ball*)

ID	MMSS (%)	MMII (%)	AXIAL (%)	APEND (%)	Massa gorda (%G)	Extensão Ombro direito (graus)	Extensão Ombro esquerdo (graus)	DIF% Contralateral DIR-ESQ	Distância final do arremesso (metros)
1	12,44	30,05	57,51	42,49	25,09	228,60	217,50	11,10	4,83
2	16,69	18,65	64,66	35,34	31,59	218,60	202,70	15,90	4,64
3	35,84	32,37	31,79	68,21	27,98	187,40	176,80	10,60	2,82
4	16,36	49,09	54,55	65,45	10,54	242,00	238,00	4,00	4,85
5	15,07	19,18	65,75	34,25	18,19	---	---	---	6,00
6	14,31	23,68	62,01	37,99	9,00	201,00	201,00	0,00	5,99
7	17,42	29,41	53,17	46,83	25,17	261,40	273,60	12,20	4,45
8	12,44	30,05	57,51	42,49	31,36	251,30	220,80	30,50	2,58

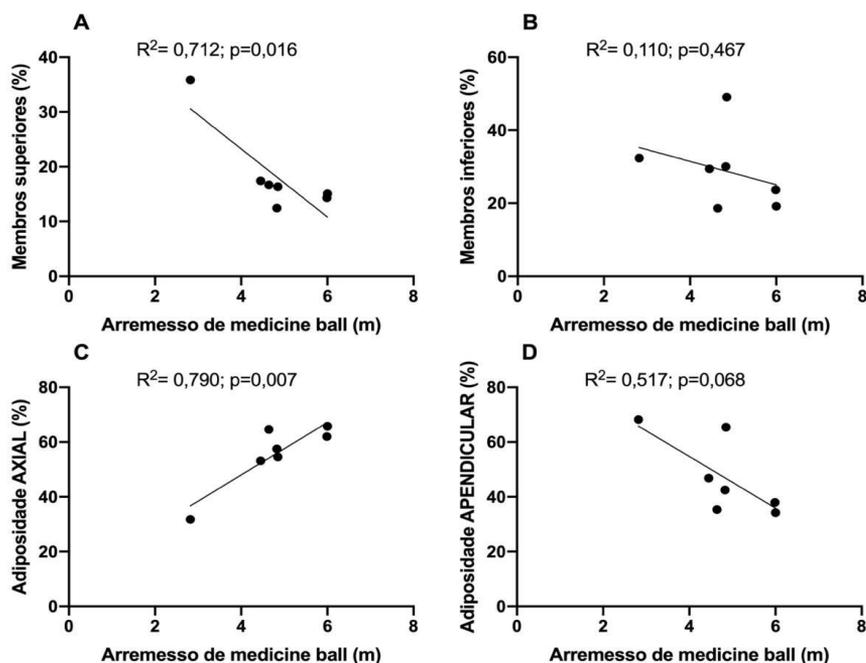
Fonte: Produção do próprio autor.

Legenda: MMSS=membro superior; MMII=membro inferior; APEND=apendicular.

Observação: evitar DIF% maiores que 50%.

Já na Figura 2 são apresentados os resultados da associação entre o lançamento de *medicine ball* e as características morfológicas dos atletas. Os resultados do teste de *medicine ball* obtiveram significância com os resultados da morfologia do membro superior ($R^2=0,712$; $p=0,016$) e com a adiposidade axial ($R^2=0,790$; $p=0,007$), contudo, observa-se um nível de correlação interessante também com a adiposidade apendicular ($R^2=0,517$).

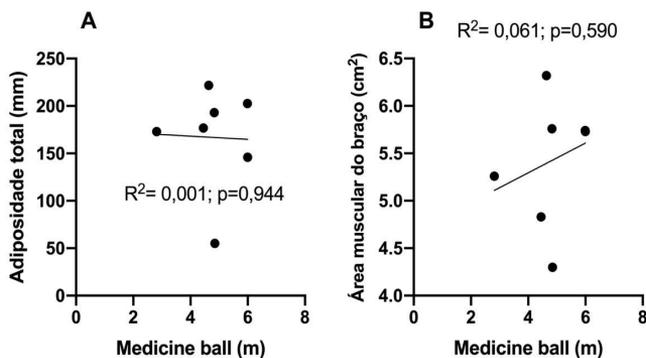
Figura 2 - Associações entre o resultado do teste de arremesso de *medicine ball* e os indicadores de adiposidade corporal



Fonte: Produção do próprio autor.

Na Figura 3 são apresentados os resultados da associação entre o desempenho no teste de arremesso de *medicine ball* e as variáveis selecionadas para a composição corporal dos atletas.

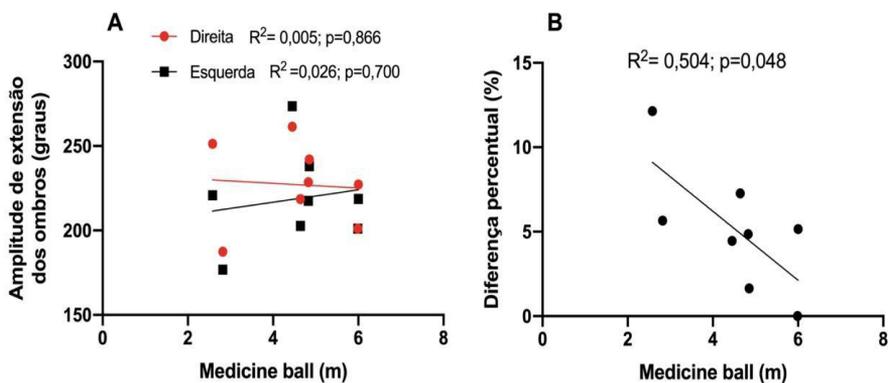
Figura 3 - Associações entre o resultado do teste de arremesso de *medicine ball* e variáveis de composição corporal seleccionadas



Fonte: Produção do próprio autor.

Na Figura 4 são apresentados os resultados da associação entre o desempenho no teste de arremesso de *medicine ball* e os indicadores de flexibilidade da articulação dos ombros. Percebe-se que houve diferença significativa na performance do arremesso do *medicine ball* e a diferença percentual de flexibilidade do braço esquerdo e direito ($R^2=0,504; p=0,048$).

Figura 4 - Associações entre o resultado do teste de arremesso de *medicine ball* e os indicadores de flexibilidade dos ombros



Fonte: Produção do próprio autor.

4 Discussão

O presente estudo teve por objetivo foi identificar variáveis clínico-demográficas antropométricas, morfológicas e de composição corporal de atletas do lançamento paralímpico e correlacionar com o desempenho de *medicine ball*. As medidas selecionadas para o estudo seguiram os pressupostos de adaptabilidade e acessibilidade, no sentido de tornarem-se fáceis de aplicar e demandando pouco material para sua utilização. Como principal descoberta observada no estudo está a correlação entre a adiposidade axial e apendicular com o arremesso de *medicine ball*, indicando uma boa relação dessas variáveis com a potência de membros superiores da amostra.

Destaca-se que as medidas realizadas nesse estudo são de baixa despesa e de compreensível aplicabilidade nas circunstâncias sociais, uma vez que proporciona ao técnico, sem o uso de alta tecnologia, a sua execução. Ao analisarmos a força de potência muscular dos membros superiores pelo *medicine ball* (Tabela 2) observamos a visível discrepância de alguns valores, tendo seu máximo com 6 metros e seu resultado mínimo em 2,58 metros; com a média de 4,52 e seu desvio padrão de 1,26. Assim, fica claro a importância da verificação da condição de cada atleta, com indicativos de correlacionados com resultados em campeonatos da modalidade.

É importante destacar a escolha do arremesso de *medicine ball* como instrumento de indicador de potência do estudo. Podemos perceber que o *medicine ball* é uma boa referência quando buscamos observar a potência de membros superiores, além de já ser um teste que é comumente utilizado em períodos pré-competitivos dos participantes da pesquisa. Sendo assim, percebe-se que os atletas que exibiram maior adiposidade axial também obtiveram bons desempenhos no arremesso do *medicine ball*, com “r” 0,79 (Figura 2, painel C). Entretanto, determinadas razões podem ter colaborado para o elevado desempenho que foram descobertos nesta pesquisa. A princípio reconhecemos que a lesão medular é um fator pessoal de aumento da gordura no tronco, diferentemente de atletas sem lesão medular.

A adiposidade total e a área muscular do braço não houve correlações com o arremesso de *medicine ball*, com o R^2 de 0,001 e 0,06, respectivamente (Figura 3, painéis A e B). Isso nos indica que não é só a massa muscular que influencia em um melhor desempenho, mas também a técnica que o atleta usa em sua prova. Estes resultados são corroborados com investigações anteriores que relataram uma influência de uma boa técnica do lançamento no desempenho final do atleta (Chow; Chae; Crawford, 2000; Chow et al., 2003; Chow; Mindock, 1999).

Dessa forma, destaca-se o potencial da utilização do teste de arremesso de *medicine ball* como parâmetro de potência em atletas de lançamento paralímpico. *A priori*, esse teste poderá fazer parte de uma temporada (competitiva) da seguinte maneira: 1) aliado com as avaliações antropométricas, morfológicas e de composição corporal, o teste de

medicine ball realizado de forma individualizado e em pré-temporada competitiva pode um indicador de ajustes em planilhas de treinamento; 2) realizada de forma periódica pode ser um interessante teste para o monitoramento dos resultados de potência, sugerindo possíveis ajustes de volume intensidade (levando em consideração a carga interna e externa) dos atletas.

Esta investigação possui algumas limitações. Inicialmente o tamanho reduzido de sujeitos evidencia a necessidade de mais pesquisas nessa área, dificultando a generalização dos resultados. Contudo, há que se reforçar a similaridade dos tamanhos amostrais encontrados em estudos com a modalidade (Frossard *et al.*, 2007; Hyde; Hogarth; Sayers, 2017).

Sugere-se também futuras pesquisas com delineamento longitudinal e com atletas em diferentes níveis competitivos. Porém, os resultados aqui levantados oferecem informações pertinentes e que podem servir de contribuição para a comunidade esportiva na produção de suas atividades, de modo a observar mais variáveis do treinamento e propondo ações competitivas mais elevadas.

5 Conclusão

Observou-se a correlação entre a adiposidade axial e apendicular com o arremesso de *medicine ball* indicando que esses fatores podem influenciar no desempenho da força explosiva dos membros superiores em lançadores paralímpicos. Essa informação possibilita a utilização do teste de *medicine ball* na avaliação do treinamento ou mesmo iniciação de jovens jogadores da modalidade. Por fim, recomenda-se que possam ser avaliados mais atletas, com níveis de treinamento e experiências distintos (p.ex. grupo experiente e grupo menos experiente), no sentido de extrapolar os resultados para atletas de diferentes capacidades motoras, níveis de desempenho e classificações funcionais.

Referências

CALHEIROS, D. DOS S. *et al.* Perfil sociodemográfico de praticantes de handebol em cadeira de rodas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 42, 2018. *Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte*. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32892020000100202&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt.

CHOW, J. W.; CHAE, W. S.; CRAWFORD, M. J. Kinematic analysis of shot-putting performed by wheelchair athletes of different medical classes. *Journal of sports sciences*, v. 18, n. 5, p. 321-330, 2000.

CHOW, J. W.; KUENSTER, A. F.; LIM, Y. T. Kinematic analysis of javelin throw performed by wheelchair athletes of different functional classes. *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 2, n. 2, p. 36-46, 2003.

CHOW, J. W.; MINDOCK, L. A. Discus throwing performances and medical classification of wheelchair athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 31, n. 9, p. 1272-1279, 1999.

- FRISANCHO, A. R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *The American journal of clinical nutrition*, v. 34, n. 11, p. 2540-2545, 1981.
- FROSSARD, L. et al. Shot trajectory parameters in gold medal stationary shot-putters during world-class competition. *Adapted Physical Activity Quarterly*, v. 24, n. 4, p. 317-331, 2007. Disponível em: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/apaq/24/4/article-p317.xml>.
- GAYA, A. R. et al. *Projeto esporte Brasil: Manual of measurements, tests, and evaluations*. 2021.
- GOLD, J. R.; GOLD, M. M. Access for all: the rise of the Paralympic Games. *Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, v. 127, n. 3, p. 133-141, 2007.
- GOMES COSTA, R. R. et al. Medicine ball throw responsiveness to measure wheelchair basketball mobility in male players. *Journal of sport rehabilitation*, v. 30, n. 8, p. 1230-1232, 2021.
- GUTTMANN, L. History of the National Spinal Injuries Centre, Stoke Mandeville Hospital, Aylesbury. *Paraplegia*, v. 5, n. 3, p. 115-126, 1967.
- HYDE, A.; HOGARTH, L.; SAYERS, M.; et al. The Impact of an assistive pole, seat configuration, and strength in paralympic seated throwing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 12, n. 7, p. 977-983, 2017. Disponível em: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01787161/full>.
- LEÃO, I. C. S. *Atualizações em ciências do esporte e do exercício*. 2020. v.1
- MYERS, N. L. et al. Reliability and validity of a biomechanically based analysis method for the tennis serve. *International journal of sports physical therapy*, v. 12, n. 3, p. 437-449, 2017.
- PINHEIRO TEIXEIRA, A.; LINS, S. L. B. Evaluando variables psicosociales y la identidad social de atletas paralímpicos brasileños. *Liberabit. Revista Peruana de Psicología*, v. 24, n. 1, p. 45-60, 2018. Disponível em: <http://ojs3.revistaliberabit.com/index.php/Liberabit/article/view/108/96>.
- RIBEIRO NETO, F. et al. Correlations between medicine ball throw with wheelchair mobility and isokinetic tests in basketball para-athletes. *Journal of sport rehabilitation*, v. 31, n. 1, p. 125-129, 2022.
- SILVER, J. R. Ludwig guttmann (1899-1980), stoke mandeville hospital and the paralympic games. *Journal of Medical Biography*, v. 20, n. 3, p. 101-105, 2012.
- STOCKBRUGGER, B. A.; HAENNEL, R. G. Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: a comparison between jump and nonjump athletes. *Journal of strength and conditioning research*, v. 17, n. 4, p. 768-774, 2003.
- STOCKBRUGGER, B. A.; HAENNEL, R. G. Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *Journal of strength and conditioning research*, v. 15, n. 4, p. 431-438, 2001.
- SZYMANSKI, D. J. et al. Relationships between sports performance variables and bat swing velocity of collegiate baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 25, p. S122, 2011.
- TUAKLI-WOSORNU, Y. A.; DOOLAN, F.; LEXELL, J. *Paralympic sport*. The sports medicine physician. Cham: Springer International Publishing, 2019. p.631-639.
- WORLD PARA ATHLETICS. *Classification rules and regulations*. 2022.

Notas sobre os autores

José Igor Vasconcelos de Oliveira

Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

igorvasconcelos200@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0034-9638>

Lucas Romeu da Silva

Núcleo de Educação Física e Ciência do Esporte, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

lucas.romeu@ufpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3208-9800>

Laís Polyane Assis Gomes

Núcleo de Educação Física e Ciência do Esporte, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

lais.polyane@ufpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6576-1351>

João Fillype Vasconcelos Viana Alves²

Núcleo de Educação Física e Ciência do Esporte, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

joao.fillype@ufpe.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7535-4255>

Matheus Jancy Bezerra Dantas

Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

matheusjancy@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4743-0510>

Sidcley Felix Arruda

Núcleo de Educação Física e Ciência do Esporte, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

sid981@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3260-6758>

Saulo Fernandes Melo de Oliveira

Núcleo de Educação Física e Ciência do Esporte, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

saulofmoliveira@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4402-1984>

Recebido em: 23/11/2022

Reformulado em: 26/03/2023

Aceito em: 04/04/2023

Agradecimentos: os autores do estudo agradecem a Luiz Carlos Araújo e Ismael Marques, pelo auxílio e abertura disponibilizada para essa investigação. Agradecemos também a todos os atletas do Projeto Paratleta vinculados a Universidade Federal de Pernambuco. Por fim, agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro ao pesquisador José Igor Vasconcelos de Oliveira, possibilitando a viabilidade da coleta dos dados.