



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

SÁVIO TARCIO FELIX DO AMARAL

**A FORÇA DE PREENSÃO DA MÃO TEM INFLUÊNCIA SOBRE A ACELERAÇÃO
DA BOLA DE HANDEBOL NO TIRO DE SETE METROS.**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
CURSOS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

SÁVIO TARCIO FELIX DO AMARAL

**A FORÇA DE PREENSÃO DA MÃO TEM INFLUÊNCIA SOBRE A ACELERAÇÃO
DA BOLA DE HANDEBOL NO TIRO DE SETE METROS.**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado
em Educação física da Universidade Federal
de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória,
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Educação Física.

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Amaral, Sávio Tarcio Felix do.

A força de apreensão da mão tem influência sobre a aceleração da bola de handebol no tiro de sete metros. / Sávio Tarcio Felix do Amaral. - Vitória de Santo Antão, 2023.

18 : il., tab.

Orientador(a): Wilson Viana de Castro Melo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Educação Física - Bacharelado, 2023.

1. Handebol. 2. Aceleração. 3. Força. 4. Apreensão manual. 5. Biomecânica. I. Melo, Wilson Viana de Castro. (Orientação). II. Título.

790 CDD (22.ed.)

SÁVIO TARCIO FELIX DO AMARAL

**A FORÇA DE PREENSÃO DA MÃO TEM INFLUÊNCIA SOBRE A ACELERAÇÃO
DA BOLA DE HANDEBOL NO TIRO DE SETE METROS.**

TCC apresentado ao Curso de Bacharelado em Educação física da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Aprovado em: 25/09/2023.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Wilson Viana de Castro Melo (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Iberê Caldas Souza Leão
(Examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Maria Amanda de Oliveira Santos
(Examinador externo)
Profissional de Educação Física

RESUMO

Nesse estudo foi analisado a força de preensão palmar e a aceleração da bola no tiro de sete metros no handebol. Para a coleta de força os participantes ficaram sentados confortavelmente em uma cadeira sem braços, com o posicionamento dos pés no chão e quadril e joelho posicionados em torno de 90 graus de flexão. Na sequência foram realizadas as filmagens de seis remessos de sete metros por atleta. O software SkillSpector foi utilizado para averiguar a aceleração que a bola atingiu em cada arremesso dos atletas. O objetivo do estudo foi a análise duas variáveis, a força manual e a aceleração. Quando ocorre um fenômeno de interesse, sua explicação pode estar relacionada ao comportamento de duas variáveis que contribuem de alguma forma para a ocorrência do fenômeno. Os resultados do estudo concluíram que a força que a mão exerce sobre a bola de handebol tem relação com a aceleração na bola no tiro de sete metros. Mas, a aceleração é superestimada em função da força de preensão manual. Sendo assim outros fatores determinam a aceleração da bola.

Palavras-chaves: handebol; aceleração; força; preensão manual; biomecânica.

ABSTRACT

This study analyzed grip strength and ball acceleration in the seven-meter handball shot. To collect the strength, the participants sat comfortably on a chair without arms, with their feet on the floor and their hips and knees positioned at around 90 degrees of flexion. Six seven-meter sprints per athlete were then filmed. The SkillSpector software was used to check the acceleration the ball reached during each throw. The aim of the study was to analyze two variables, hand force and acceleration. When a phenomenon of interest occurs, its explanation can be related to the behavior of two variables that contribute in some way to the occurrence of the phenomenon. The results of the study concluded that the force that the hand exerts on the handball is related to the acceleration of the ball in the seven-meter shot. However, the acceleration is overestimated due to the hand grip force. Therefore, other factors determine the acceleration of the ball.

Keywords: handball; acceleration; strength; handgrip; biomechanics

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REVISÃO DE LITERATURA	8
3	OBJETIVOS	10
3.1	Objetivo Geral	10
3.2	Objetivos Específicos	10
4	METODOLOGIA	11
5	RESULTADOS	12
6	DISCUSSÃO	14
7	CONCLUSÃO	16
	REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

O handebol é um jogo coletivo cujo o objetivo é marcar a maior quantidade de gols contra uma equipe rival (Almeida e Barbosa, 2008). Almejando os objetivos da partida, os praticantes devem criar estratégias, interpretando corretamente as regras do jogo e aplicando os fundamentos técnicos do jogo (Almeida e Barbosa, 2008).

Desse modo, salienta-se que na partida de handebol quando uma chance clara de gol é impedida com falta será marcado o tiro de sete metros, onde é caracterizado um tipo de arremesso. Deste modo, de acordo com a Confederação Brasileira de Handebol, o jogador deverá se posicionar atrás da linha de sete metros, não podendo ultrapassá-la e tendo 3 segundos para realizar o arremesso para converter em gol.

Conforme, Fallahi e Jadidian (2011), o movimento do arremesso é finalizado pelo punho e pelos dedos, e quanto maior a força de preensão, maior precisão terá o arremesso. Sendo assim, a mão é um dos principais instrumentos do corpo humano principalmente por sua capacidade de permitir movimentos de preensão. Com ela é realizado o arremesso no tiro de sete metros e a força de preensão é uma importante ferramenta para agarrar e arremessar a bola (Fallahi e Jadidian, 2011).

A força é uma grandeza vetorial que pode alterar o movimento de um corpo, por exemplo a bola de handebol. O fenômeno físico da aceleração observa a mudança de velocidade de um objeto móvel em atuação diante do tempo. Para a conversão do gol com êxito, a junção da aceleração com a força tem que ser maior que a reação do goleiro para defender (Torres et al., 2022).

Assim, este estudo, teve-se como objetivo analisar se a força de preensão manual tem relação com a aceleração da bola no tiro de sete metros. Existem poucos estudos na literatura que analisam a relação entre a força de preensão manual e a aceleração da bola durante a execução do tiro de sete metros, portanto esse estudo veio agregar mais descobertas sobre o tema além de buscar melhorar o desempenho deste tipo de arremesso.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O handebol, esporte dinâmico e de grande exigência física, destaca-se pela habilidade técnica de seus praticantes e pela necessidade de precisão no arremesso, notavelmente no tiro de sete metros, uma das infrações máximas deste jogo (Pereira, 2003/2004 Apud Martins, 2013). O tiro de sete metros é acionado em situações que impedem uma clara ocasião de gol e, por sua natureza crucial, compreender os fatores que influenciam a aceleração da bola nesse contexto é de fundamental importância.

Um dos fatores subjacentes a essa destreza técnica é a força de preensão da mão, cuja relação com a performance no handebol tem sido objeto de estudo (Zaltron et al., 2020). A pesquisa conduzida por Zaltron et al., (2020) apresenta um panorama interessante ao demonstrar que a força de preensão dos atletas de handebol não apresenta diferença significativa entre os membros superiores direito ($5,4 \pm 1,1$ kgf) e esquerdo ($5,3 \pm 0,8$ kgf). Isso revela uma homogeneidade notável nas capacidades de preensão, sugerindo que o treinamento igualitário com ambas as mãos é um aspecto relevante nesse contexto.

A constatação de que atletas treinam de forma equilibrada com ambas as mãos é digna de nota, pois destaca a importância da ambidestria no handebol. Essa habilidade, resultante do treinamento multifacetado, é um fator relevante para a versatilidade dos jogadores desta modalidade (Zaltron et al., 2020). Além disso, a ausência de uma posição fixa em quadra, fortalece a ideia de que a polivalência e a adaptabilidade são cruciais no contexto do handebol amador (Zaltron et al., 2020).

Uma pesquisa realizada por Van Den Tillaar R e Cabri JM (2012) relata que o desempenho no arremesso não tem diferença cinemática significativa dos movimentos da extremidade superior, do tronco e da extremidade inferior no arremesso com o braço e a velocidade máxima da bola vem dos pontos finais da mão e do pulso. Outro estudo de Van den Tillaar e Ettema (2007), traz a análise tridimensional do arremesso e constataram uma correlação significativa entre a velocidade máxima da bola no arremesso e a velocidade de rotação interna do ombro no momento de soltar a bola.

O estudo de Bayer (1987), realizado com uma seleção francesa de jovens jogadores onde foram avaliadas algumas variáveis antropométricas e a velocidade do arremesso, afirma que a envergadura influencia a potência do arremesso e que quanto maior o comprimento do braço, maior é a aceleração que se consegue

transmitir à bola. Já, Soares (1995) descreve que as variáveis massa corporal, envergadura e diâmetro palmar longitudinal correlacionaram-se significativamente com a velocidade da bola no arremesso em apoio.

Por outro lado, Manchado et al., (2017), no seu estudo apresenta que o fortalecimento e treinamento da região lombo-pélvica, a fim de melhorar a estabilidade e a dinâmica do movimento, parece estar associado ao aumento da velocidade de arremesso em jogadores de handebol. Sendo assim, mais um fator dentre os estudos que pode aumentar a aceleração da bola no seu arremesso.

A correlação entre a força de preensão e a aceleração da bola de handebol é uma área que requer investigação mais aprofundada. Embora a pesquisa de Zaltron et al., (2020) tenha fornecido informações valiosas sobre a homogeneidade da força de preensão dos atletas, a relação direta com a aceleração da bola ainda é um território a ser explorado. Seria instrutivo examinar se essa força de preensão equilibrada resulta em arremessos mais eficazes e, portanto, uma correlação positiva com a velocidade da bola.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar se a força que a mão exerce sobre a bola de handebol tem relação com a aceleração na bola no tiro de 7 metros.

3.2 Objetivos Específicos

- Medir a força de preensão da mão;
- Medir a aceleração da bola de handebol;
- Correlacionar se a força de preensão acelera a bola de handebol.

4 METODOLOGIA

Este é um estudo transversal, observacional, descritivo, quantitativo. A amostra foram atletas amadores de handebol ($n=9$), do sexo masculino, que possuem no mínimo 4 anos de prática na modalidade, com idade maior que 18 anos, residentes na cidade de Vitória de Santo Antão – PE e sendo a amostra selecionada por conveniência. Após a explicação dos procedimentos de coleta e assinatura do termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) por parte do participante, demos continuidade a pesquisa.

A coleta de dados foi realizada na quadra poliesportiva do CAV (Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão), onde inicialmente, os participantes ficaram sentados confortavelmente em uma cadeira sem braços, com o posicionamento dos pés no chão e quadril e joelho posicionados em torno de 90 graus de flexão. O cotovelo em flexão de 90 graus, o ombro do membro testado ficou aduzido e em rotação neutra, antebraço na posição neutra e punho entre 0 e 30 graus de extensão e entre 0 a 15 graus de adução (Reis e Arantes, 2011). A mão do membro não testado repousa sobre a coxa do mesmo lado (Reis e Arantes, 2011). Após anotar a força de preensão cada atleta fez um aquecimento com duração de 5 minutos, em seguida foi realizada a filmagem de seis arremessos de sete metros por atleta.

As imagens foram coletadas através de uma câmera SONY HDR-CX405, decorrente da gravação do movimento pelo plano sagital mediano, por meio de uma análise bidimensional (2D), com a câmera posicionada à uma distância de 8,00 metros, perpendicular à marca do arremesso de sete metros, com frequência de captura de 60 Hz e fixa em um tripé na altura de 1,20 metros.

Para a análise das imagens obtidas o software SkillSpector averiguou a aceleração que a bola atingiu em cada arremesso dos atletas.

5 RESULTADOS

O estudo foi realizado com 9 atletas amadores de handebol do sexo masculino. Os atletas têm a faixa etária de $24 \pm 2,18$ anos, estatura de $174 \pm 5,68$ cm, massa corporal de $76,44 \pm 13,67$ kg e com experiência de mais de 4 anos.

Tabela 1 – Dados demográficos dos sujeitos.

Sujeitos	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)
1	23	181	70
2	23	182	89
3	24	175	84
4	22	168	57
5	23	165	68
6	27	173	75
7	27	177	92
8	21	170	60
9	26	175	93
Média	$24 \pm 2,18$	$174 \pm 5,68$	$76,44 \pm 13,67$

Fonte: O autor (2023)

A tabela 2, mostra os dados das médias da aceleração da bola, as médias da força palmar de cada sujeito.

Tabela 2 – Dados de aceleração e força de preensão palmar.

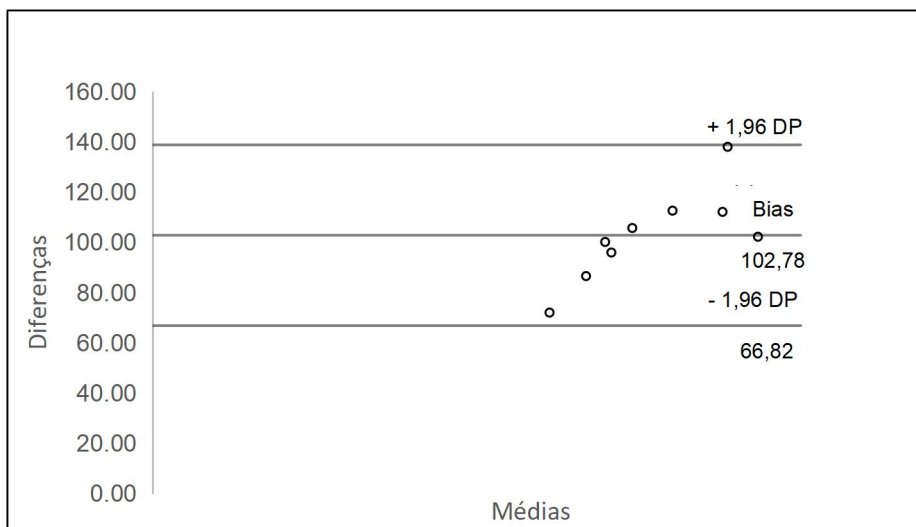
Sujeitos (n=9)	Média de aceleração (m/s ²)	Média de força (kgf)
1	132,91	37
2	109,52	37,5
3	123,54	37
4	163,19	61
5	133,86	33,75
6	161,58	49,5
7	152,56	40
8	175,46	37,5
9	141,66	36

Fonte: O autor (2023).

Por meio do teste de correlação de Pearson verificou-se que existe uma correlação entre a aceleração da bola a e força de preensão manual dos participantes deste estudo ($r = 0,517$).

A figura 1, representa a associação entre as variáveis através do gráfico de Bland.

Figura 1 - Gráfico de Bland Altman.



Fonte: o autor (2023).

6 DISCUSSÃO

O estudo teve o objetivo de analisar duas variáveis, a força manual e a aceleração no tiro de sete metros no handebol. A força de preensão palmar faz com que a bola seja agarrada pela mão e na finalização do arremesso o movimento é finalizado pelos dedos. Sendo assim, aceleração adquirida pela bola é proporcional à força resultante que atua sobre a mesma.

Quando um fenômeno de interesse acontece, a explicação do mesmo pode estar associada a um comportamento de duas variáveis, que contribuem de algum modo para a ocorrência deste fenômeno e pode ser observado por um gráfico de dispersão (Lima Filho, 2022). Caso a dispersão ocorra ao longo de uma reta imaginária, dizemos que os dados apresentam uma correlação linear.

O valor de r , que expressa a correlação entre a aceleração da bola e a força de preensão manual, neste estudo, e visa mensurar o grau de relacionamento das duas variáveis (Giavarina, 2015), foi igual a ($r=0,517$) o que de acordo com Jacques Callegari (2009), é considerada uma correlação moderada. Desta forma, pelo fato da correlação não ser forte, optou-se por verificar a associação entre as variáveis.

Para analisar a associação, foi utilizado o teste de Bland Altman (Figura 1), onde foi verificado que a média das diferenças e as médias das variáveis se mostraram dentro das margens de confiabilidade tanto para mais como para menos (138,61; 66,82), e a os pontos se encontram próximo da média da diferença das medias (102,78). Entretanto, esse valor deveria estar próximo de 0, isso demonstra uma superestimação da aceleração com relação a força de preensão manual.

Segundo, Van den Tillaar e Ettema (2007), não se sabe bem quais são os aspectos da técnica de arremesso que irá determinar a aceleração da bola. A contribuição para a aceleração da bola é explicada pela velocidade máxima de rotação interna do ombro e pela velocidade máxima de extensão do cotovelo durante o arremesso. No entanto, eles não consideraram as contribuições do tronco e dos membros inferiores em suas medições.

Por outro lado, Wagner et al., (2010) e Wagner, Pfusterschmied, von Duvillard, & Müller (2011) mostraram que a velocidade máxima de rotação e flexão da pelve e do tronco se correlacionavam positivamente com a velocidade da bola, ou seja, os melhores arremessadores tinham maior velocidade máxima de rotação da pelve e do tronco. Marques et al., (2007) sugerem que os aspectos de força e potência muscular das extremidades superiores do tronco e a torção do tronco,

desempenham um papel importante na possibilidade de arremessar a bola a alta velocidade.

Nesse estudo não foi possível determinar uma correlação positiva forte entre as variáveis analisadas. Entretanto, ambas as variáveis apresentam associação com um viés da superestimação da aceleração com relação a força de preensão manual. Isso pode ser devido a força de impulsão ser gerada pelo grupo muscular no arremesso (Van den Tillaar e Ettema (2007); Wagner et al. (2010) e Wagner, Pfusterschmied, von Duvillard, & Müller (2011); Marques et al., (2007)).

7 CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo mostraram que a força que a mão exerce sobre a bola de handebol tem relação com a aceleração na bola no tiro de sete metros. Entretanto essa aceleração é superestimada em função da força de preensão manual. Sendo assim outros fatores determinam a aceleração da bola no tiro de sete metros no handebol.

De acordo com estudos de (Van den Tillaar e Ettema (2007); Wagner et al. (2010) e Wagner, Pfusterschmied, von Duvillard, & Müller (2011); Marques et al. (2007)) outros fatores que determinam a aceleração e velocidade da bola, estão relacionados com a rotação do ombro, extensão do cotovelo, potência muscular do tronco e flexão da pelve.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. G., & BARBOSA, J. A. S. Handebol adaptado para terceira idade. **Movimento & Percepção**, Espírito Santo do Pinhal, SP, v. 9, n. 12, jan/jun 2008.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística**: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.
- CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE HANDEBOL. **Regras de jogo**. Aracajú, SE: CBHb, 2016.
- FALLAHI, A. A.; JADIDIAN, A. A. The effect of hand dimensions, hand shape and some anthropometric characteristics on handgrip strength in male grip athletes and non-athletes. **Journal of Human Kinetics**, Teerã, Irã, v. 29, p. 151-159, 2011.
- FERNANDES, A. D. A.; MARINS, J. C. B. Teste de força de preensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 567-578, 2011.
- GIAVARINA, D. Compreendendo a análise de Bland Altman. **Bioquímica médica**, Vicenza, v. 25, n. 2, p. 141-151, 2015.
- MANCHADO, C.; GARCÍA-RUIZ, J.; CORTELL-TORMO, J. M.; & TORTOSA-MARTÍNEZ, J. Effect of Core Training on Male Handball Players' Throwing Velocity. **Journal of Human Kinetics**, San Vicente del Raspeig, v. 56, p.177-185, 12 mar 2017.
- MARQUES, M. C.; VAN DEN TILLAAR, R.; VESCOVI, J. D.; & GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Relationship between throwing velocity, muscle power, and bar velocity during bench press in elite handball players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, Covilhã-PT, v. 2, p. 414-422., 2007.
- MARTINS, A. P. **Arremesso de sete metros com a mão dominante e não dominante**. 2013. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Educação Física, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

REIS, T; ARANTES, P. Assessment of hand grip strength - Validity and reliability of the saehan dynamometer. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.18, n.2, p. 176-81, abr/jun, 2011.

LIMA FILHO, L. M. A. Correlação e regressão. In: Universidade Federal da Paraíba. **Departamento de estatística**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2022. Disponível em: <http://www.de.ufpb.br/~luiz/AED/Aula9.pdf>. Acesso: 16 agosto 2023.

SOARES, J. 1995. 32 f. **Modificações da expressão da força e da velocidade da bola: estudo exploratório em jovens andebolistas dos 16 aos 18 anos de idade**. Dissertação de Mestrado - FCDEF-UP: Porto, 1995.

TORRES, J.S.; CAPORAL, G.C.; NICOLINI, D.C.; UEZU, R. Tempos de defesa do goleiro de handebol de praia. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, São Paulo, v. 14, p. 5, 2022.

VAN DEN TILLAAR, R.; CABRI J. Gender differences in the kinematics and ball velocity of overarm throwing in elite team handball players. **Journal Sports Science**, Oslo, n. 30, p. 807–813, 2012.

VAN DEN TILLAAR, R.; ETTEMA, G. A Three-Dimensional Analysis of Overarm Throwing in Experienced Handball Players. **Journal Of Applied Biomechanics**, Champaign-EUA, v. 23, n. 1, p. 12-19, 2007.

WAGNER, H.; BUCKECKER, M.; VON DUVILLARD, S.; & MÜLLER, E. Kinematic description of the elite vs low level players in team-handball jump throw. **Journal of Sports Science and Medicine**, Istambul, v. 9, p. 15–23, 2010.

WAGNER, H.; PFUSTERSCHMIED, J.; VON DUVILLARD, S.; & MÜLLER, E. Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball. **Journal of Sports Science and Medicine**, Istambul, 10, p. 73–80, 2011.

ZALTRON, D. P. A.; OLIVEIRA, L. O.; MACHADO, J. R. S.; BLATTES, M. W.; JUNIOR, L. F. R.; BIAZUS, J. F. **Força de preensão palmar e frequência cardíaca em atletas amadoras de handebol**. Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 59-65, 2020.