Motricidade
2018, vol. **14**, n. **1**, pp. **330-335**
© Edições Desafio Singular
6º ISSC

Análise cinemática do movimento do tiro de penalty em atletas juniores de pólo aquático

Kinematic analysis of the penalty shot movement in junior water polo athletes

João Bosco de Queiroz Freitas Filho[1*], Jéfferson de Sousa Lima[1], Eduardo Jorge Lima[1], Jarde de Azevedo Cunha[1], Davi da Ponte Cunha[1], Danilo Lopes Ferreira Lima[1]

ARTIGO ORIGINAL | *ORIGINAL ARTICLE*

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo averiguar todo o processo do tiro de penalty no âmbito técnico e cinemático. Trata-se de um estudo observacional transversal de caráter quali-quantitativo, realizado com 6 atletas de pólo aquático do Náutico Atlético Cearense, com idades entre 16 a 19 anos de nível nacional, através da captura de imagens cinematográficas de cada tiro de penalty realizado, para uma posterior análise no software DARTFISH 5.0, de acordo com uma ficha padrão de análise quantitativa e qualitativa do desempenho técnico. Utilizou-se um "macacão" na cor preta cujo ombros, cotovelos e punhos foram demarcados na cor branca. Cada um cobrou 5 tiros de penalty. A análise estatística dos dados foi feita através dos programas Graphpad Prism 3.0, foi utilizado média e erro padrão da média, variância e ANOVA, seguida de Tukey com exposição de gráficos. Os jogadores que atingiram maiores velocidades médias em comparação com os demais, foram os que menos obtiveram variações nos parâmetros, porém apenas a altura atingida pelo corpo do jogador sob a superfície da água, parece ser decisivo na eficiência e potência do tiro de penalty.
Palavras-chave: análise cinemática, penalty, pólo aquático.

ABSTRACT

The present study had as objective to investigate the whole process of the shot of penalty in the technical and kinematic scope. This is a cross-sectional observational study of a qualitative and quantitative character, carried out with 6 aquatic athletes from Náutico Atlético Cearense, aged between 16 and 19 years of national level, through the capture of cinematographic images of each shot of penalty taken, for further analysis in DARTFISH 5.0 software, according to a standardized quantitative and qualitative technical performance data sheet. A black "overalls" was used whose shoulders, elbows and wrists were demarcated in the white color. Each one took five penalty shots. Statistical analysis of the data was done through the Graphpad Prism 3.0 programs, using mean and standard error of the mean, variance and ANOVA, followed by Tukey with graphical exposition. The players who achieved higher average velocities compared to the others, were the ones that obtained the least variations in the parameters, but only the height reached by the player's body under the surface of the water seems to be decisive in the efficiency and power of the penalty shot.
Keywords: kinematic analysis, penalty, water polo.

INTRODUÇÃO

O pólo aquático é um esporte coletivo derivado do futebol, mas com algumas mudanças em suas regras no decorrer da história, hoje, assemelha-se bastante ao handebol, porém, é realizado dentro de uma piscina. Cada equipe é constituída de 7 jogadores sendo 1 goleiro e 6 jogadores de linha. O objetivo do jogo é marcar o gol na baliza (trave ou metas) do adversário, semelhante ao futebol e handebol. As regras básicas oficiais são: a bola não pode ser segurada com as duas mãos juntas por qualquer jogador com exceção

[1] *Centro Universitário Estácio do Ceará*
[2] *Universidade de Fortaleza*
* *Autor correspondente*: Centro Universitário Estácio do Ceará. Rua Eliseu Uchôa Beco, 600, Água Fria. CEP: 60810-270, Fortaleza, CE, Brasil. *E-mail*: joaoboscoaquatrainer@gmail.com

do goleiro, a bola não pode ser afundada por qualquer jogador, quando este estiver em disputa de bola com o adversário e nenhum jogador pode colocar o pé no fundo da piscina. O movimento do arremesso/chute é um dos principais fundamentos do pólo aquático sendo decisivo no resultado das partidas, pois o gol (marcação de um tento) sempre sairá de um arremesso/chute. A análise cinemática do movimento do tiro de penalty poderá nos fornecer informações que possibilitem o desenvolvimento de uma técnica mais eficiente de arremesso/chute, no que se refere à velocidade e direção.

O presente estudo teve como objetivo averiguar todo o processo do tiro de penalty no âmbito técnico e cinemático.

MÉTODO

Foi realizado um estudo observacional, transversal de abordagem quali-quantitativa entre os meses de março e maio de 2016 no Náutico Atlético Cearense (NAC), na cidade de Fortaleza-Ceará, pois no local encontra-se uma piscina olímpica de 50 (cinquenta) metros de comprimento.

A pesquisa foi realizada com seis atletas do sexo masculino de pólo aquático do NAC, com idades entre 16 a 19 anos de nível nacional, através da captura de imagens cinematográficas de cada tiro de penalty realizado, para uma posterior análise no software DARTFISH 5.0, de acordo com uma ficha padrão de análise quantitativa e qualitativa do desempenho técnico. Cada investigado utilizou um "macacão" na cor preta cujos ombros, cotovelos e punhos foram demarcados na cor branca. Cada um cobrou 5 tiros de penalty. A análise estatística dos dados foi feita através dos programas Graphpad Prism 3.0, foi utilizado média e erro padrão da média, variância e ANOVA, seguida de Tukey com exposição de gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro parâmetro avaliado foi à posição do corpo em relação ao alvo no momento anterior ao início do movimento do tiro de penalty através do arremesso/chute convencional. Todos os jogadores em todos os chutes apresentaram o corpo (tronco) posicionado corretamente, lateralmente em relação ao alvo (trave ou metas) em cerca de 180º.

Os jogadores 1 e 6 não realizaram o movimento de pêndulo, rotação do tronco além dos 180º iniciais antes do movimento do arremesso/chute. O jogador 1 em um arremesso/chute não realizou o movimento de pêndulo, enquanto o jogador 6, em três dos arremessos/chutes não realizou este movimento. Os demais jogadores realizaram este movimento em todos dos tiros de penalty (Figura 1).

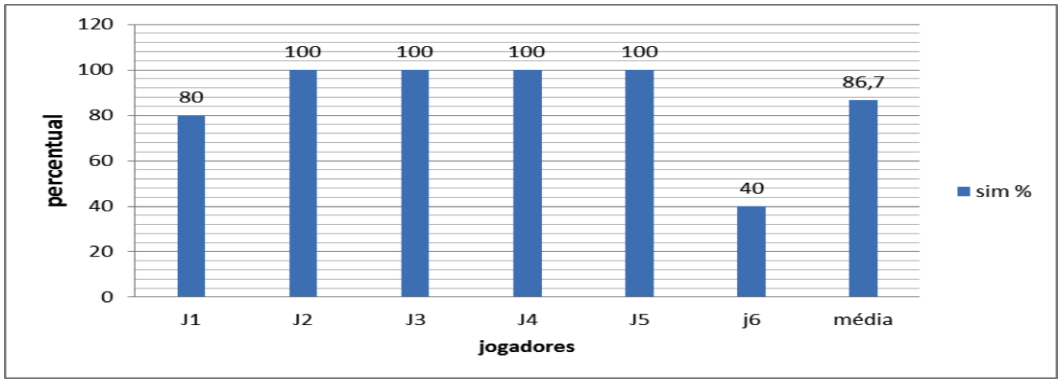

Figura 1. Avaliação do movimento de pêndulo realizado pelos jogadores durante o tiro de penalty

Em detrimento ao movimento de pêndulo, que consiste em o jogador realizar uma rotação do tronco além dos 180º, em relação ao alvo (metas), no início do movimento de arremesso/chute a fim de transferir mais potência ao mesmo. O jogador 6 apresentou maior variação, com exceção do jogador 1, que em um único arremesso/chute não fez o movimento em questão.

Com relação ao estado do punho (fletido, neutro ou estendido) no momento que a bola perde contato com mão do jogador, foi observado que, apenas os jogadores 4 e 6 apresentaram discordância com literatura, apresentando o punho não fletido. Ambos não flexionaram o punho em três dos arremessos/chutes. Os demais jogadores obtiveram êxito em todos os tiros de penalty (Figura 2).

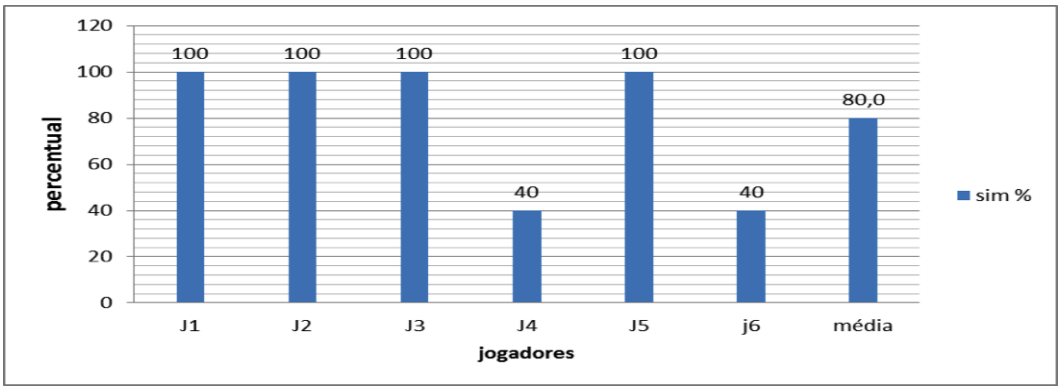

Figura 2. Avaliação do estado do punho do jogador no momento em que a bola perde contato com mão do mesmo

Com relação a perca do contato entre a mão e a bola no fim do movimento de arremesso/chute, apenas os jogadores 4 e 6 não flexionaram o punho em três arremessos/chutes. Segundo CBDA (1993), punho estará estendido e quando a bola perder o contato com as mãos o mesmo deverá está flexionado. Para Riera (1998), este movimento pode ser utilizado também no inicio ou no fim da extensão do cotovelo além de poder influenciar de 8% a 13% na potência do arremesso/chute.

Ao analisar a flexão do cotovelo no início do movimento de arremesso/chute na Figura 3, todos os jogadores obtiveram variações com relação ao padrão normal de 114º a 155º de flexão conforme Whiting et al. (1985) cit. Riera (1998). Os jogadores 1 e 3 apresentaram flexão de cotovelo acima do padrão em 4 arremessos/chutes, o jogador 2 apresentou falha em apenas um arremesso/chute, o jogador 4 apresentou discrepância em três arremessos/chutes, o jogador 5 em dois arremessos/chutes e o jogador 6 apresentou movimentos fora do padrão em todos os arremessos/chutes. A média deste quesito foi a mais negativa entre todos observados.

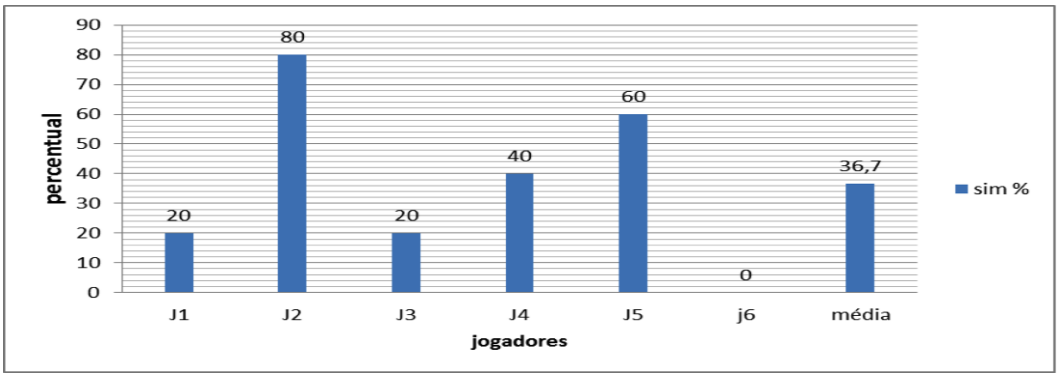

Figura 3. Análise da flexão do cotovelo no braço executante do tiro de penalty no início do mesmo

Todos os jogadores sofreram variações em pelo menos um de seus arremessos/chutes. Porém, somente nos jogadores 1, 3 e 6, essa variação pode ter influenciado estatisticamente na velocidade média atingida dos respectivos arremessos/chutes.

Já em relação ao estado do cotovelo (flexionado ou estendido) no momento em que a

bola perde contato com mão do braço executante do tiro de penalty, foi analisado que o jogador 1 em todos os arremessos/chutes manteve o cotovelo totalmente estendido, o jogador 2 e 6 apresentaram flexão de cotovelo em todos os arremessos/chutes, e os jogadores 3, 4 e 5 mantiveram o braço estendido em 4 arremessos/chutes (Figura 4).

Figura 4. Avaliação do estado do cotovelo na perca do contato entre a bola e a mão dos jogadores

Melchiorri et al. (2015) verificaram que os jogadores que obtiveram valores mais altos para a velocidade da bola foram aqueles com maior ângulo do cotovelo (157,5 ± 10,3°) em comparação a seu outro estudo (2011) que mostram valores mais baixos quando a liberação da bola foi alcançada apenas antes do cotovelo que se aproximava da extensão total (151,6 ± 3,6°).

Foi observado que os jogadores 4, 5 e 6 não atingiram uma altura desejável em quatro, dois e três arremessos/chutes respectivamente. Os demais jogadores (1, 2 e 3) atingiram uma altura considerada satisfatória (ao nível da linha axilar média) em todos os tiros de penalty realizados (Figura 5).

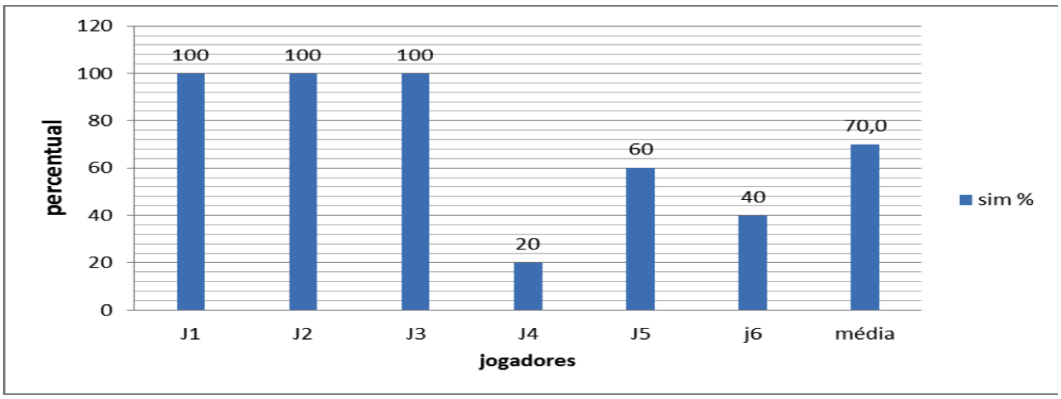

Figura 5. Avaliação da altura alcançada pelo tronco do jogador durante o movimento de arremesso/chute convencional

Sobre a projeção do corpo a frente no fim do movimento de arremesso/chute convencional, foi observado que apenas os jogadores 5 e 6 não conseguiram projetar o corpo para frente em dois e três arremessos/chutes respectivamente (Figura 6).

Os Jogadores 5 e 6 não apresentaram projeção do corpo a frente ao fim de 2 e 3 arremessos/chutes respectivamente.

Figura 6. Análise da projeção do corpo do jogador ao fim do tiro de penalty

Na análise sobre o "splash", que é o choque entre o antebraço executor do arremesso/chute com a água ao fim do movimento do mesmo, observamos que o jogador 1 não o realizou em nenhum de seus tiros de penalty, o jogador 2 realizou o "splash" em quatro oportunidades, o jogador 3 realizou este movimento em todos os seus arremessos/chutes, os jogadores 4 e 5 realizaram em três oportunidades e no jogador 6 foi detectado a presença do "splash" em apenas um arremesso/chute (Figura 7).

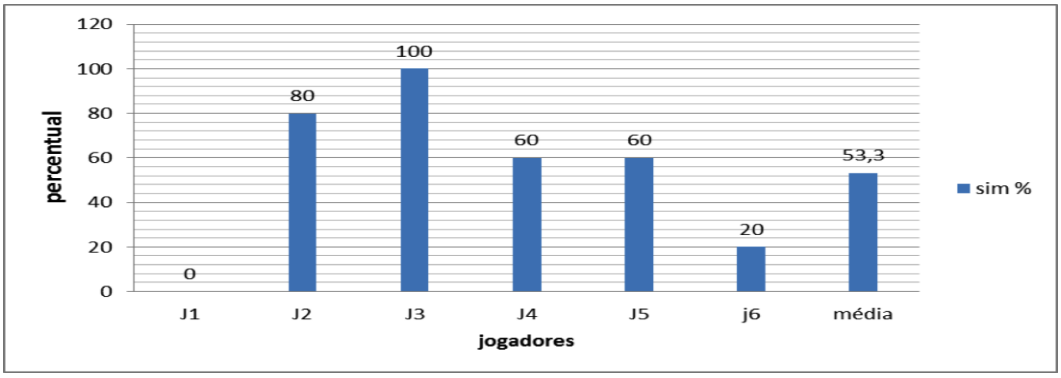

Figura 7. Verificação da ausência ou presença do "splash" ao fim do movimento do tiro de penalty

Este foi um dos quesitos que mais variou entre os jogadores. Ao fim do movimento, deve acontecer o "splash" (CBDA, 1993), porém somente o jogador 3 foi eficiente ao realizar todos os arremessos/chutes com a presença do "splash".

Analisando-se a velocidade média atingida por cada jogador nos cinco arremesso/chute, foi observado que apenas os jogadores 1, 3 e 6 obtiveram variações significativas entre os seus próprios arremessos/chutes, e os mesmos sofreram esta variação em apenas um arremesso/chute realizado (Figura 8).

Tais resultados mostram que apesar das muitas variações encontradas em vários parâmetros, a maioria não apresentou qualquer prejuízo em suas médias das velocidades médias nos tiros de penalty. Quando comparamos jogador com jogador, encontramos diferenças significativas nas velocidades médias alcançadas, porém este fato pode estar ligado a variáveis que não foram levadas em consideração neste estudo, como força, parâmetros antropométricos, idade, desgaste físico, entre outros.

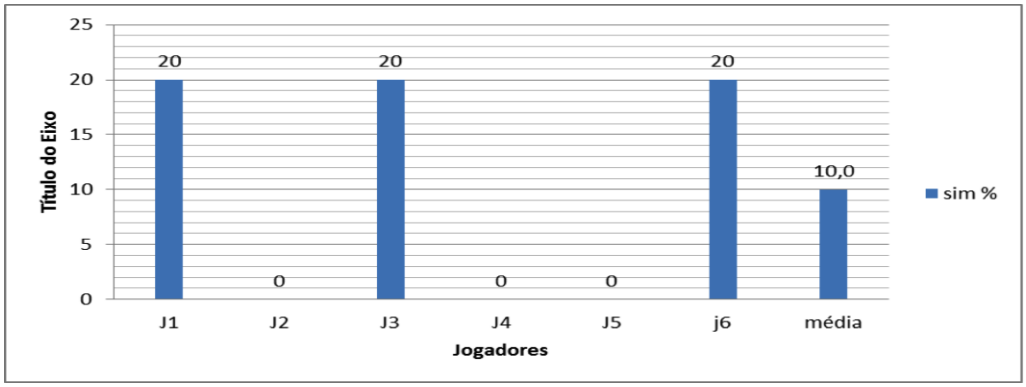

Figura 8. Verificação da ausência ou presença do "splash" ao fim do movimento do tiro de penalty

Em estudo de Melchiorri e colaboradores (2015) em jogadores masculinos de pólo aquático, não foi encontrada correlação entre massa corporal, altura e velocidade de lançamento.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que os jogadores que menos obtiveram variações nos parâmetros avaliados foram consequentemente os que atingiram maiores velocidades médias em comparação com os demais, porém apenas à altura atingida pelo corpo do jogador além da superfície da água, parece ser decisivo na eficiência e potência do tiro de penalty. Serão necessárias mais pesquisas, com sistemas de avaliações mais precisos e tecnológicos para controle de mais variáveis.

Agradecimentos:
Nada a declarar

Conflito de Interesses:
Nada a declarar.

Financiamento:
Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

CBDA. (1993). *Manual de pólo aquático*. Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos, Brasil.

Riera, L. R. (1998). *Waterpolo – técnica, Táctica e estratégia*. Madri: Gymnos Editorial.

Whiting, W. C., Puffer, J. C., Finerman, G. A., Gregor, R. J., & Maletis, G. B. (1985). Three-dimensional cinematographic analysis of waterpolo throwing in elite performers. *American Journal of Sports Medicine, 13*(2), 95-98.

Melchiorri, G., Padua, E., Padulo, J., D'Ottavio, S., Campagna, S., & Bonifazi, M. (2011). Throwing velocity and kinematics in elite male water poloplayers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 51*(4), 541-546.

Melchiorri, G., Viero, V., Triossi, T., …, & Tancredi, V. (2015). Water polo throwing velocity and kinematics: differences between competitive levels in male players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 55*(11), 1265-1271.

Todo o conteúdo da revista **Motricidade** está licenciado sob a Creative Commons, exceto quando especificado em contrário e nos conteúdos retirados de outras fontes bibliográficas.