

AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DO RADAR VEICULAR PARA MEDIÇÃO DA VELOCIDADE DO SAQUE NO VOLEIBOL

CARVALHO, Sérgio Luis Falci; RIBEIRO, José Ricardo Claudino.

I – INTRODUÇÃO/OBJETIVO

O uso de radar veicular para mensuração da velocidade da bola no voleibol tem aumentado de forma exponencial, inclusive com publicações científicas (CERRATO *et al.*, 2007; HERNÁNDEZ-BELMONTE *et al.*, 2021). O **objetivo** deste estudo foi analisar a validade concorrente e a variabilidade de um dispositivo de radar automotivo específico na medição da velocidade do saque no voleibol. Adicionalmente, buscou-se estabelecer a localização ótima para a instalação do radar, visando a coleta de dados confiáveis.

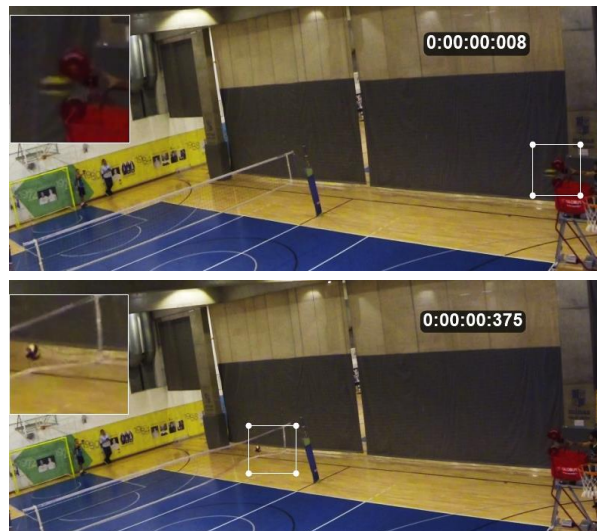
II - MÉTODOS

Uma máquina lançadora de bolas marca Globus® Winshot 1500 foi utilizada para simular o saque de voleibol. Quinze saques validados foram medidos pelo Radar de velocidade Bushnell®, utilizado na Seleção Brasileira Masculina de Voleibol e, para critério de referência, simultaneamente foram filmados por uma câmera GOPRO® configurada para 120 fps, com precisão de milésimos de segundos.

A utilização do radar seguiu protocolo adequado para garantir a correta mensuração (PHOMSOUHA *et al.*, 2022). O Radar foi segurado e direcionado por um avaliador experiente no seu uso, colocado de frente para o movimento da bola e registradas cinco medidas validadas; para as medidas de costas para o movimento da bola, 10 medidas validadas foram coletadas. Para as gravações do movimento com a respectiva

cronometragem dos instantes de saída e chegada da bola ao alvo, a câmera foi fixada lateralmente ao movimento.

Posteriormente, as gravações foram utilizadas para estimar a velocidade de cada lançamento, determinando o tempo de voo desde a saída do lançador de bolas até o contato com a rede (conforme imagens abaixo), localizada a uma distância de nove metros do lançador de bolas. O software Dartfish® foi utilizado para analisar a velocidade por meio das ferramentas “distância” e “cronômetro”.



Para a comparação entre os valores “de frente” e “de costas”, foi utilizado o teste de Wilcoxon após a confirmação da não normalidade dos dados. As análises estatísticas foram realizadas no software Jamovi® v2.4.11.

III – RESULTADOS/DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os valores dos dados de velocidade de cada lançamento obtidos com radar e cinemetria e as diferenças encontradas entre os instrumentos de medida. As velocidades máximas registradas pelo sistema de análise fotogramétricos foram superiores aos registrados com radar com diferenças médias de 11,06% para lançamentos com radar colocado de frente e de 3,32% quando o radar estava disposto nas costas do lançador, mostrando que o radar

tem melhor precisão quando utilizado próximo ao lançamento (CERRATO *et al.*, 2007).

Para as medidas realizadas com o radar de frente para o lançamento, o valor de p no teste de Wilcoxon tabela 2 ($p=0,006$) podemos rejeitar que os dados sejam equivalentes. No entanto, para medidas realizadas com o radar colocado nas costas do lançador (Tabela 3), o valor de p encontrado ($p=0,063$) confirma que podemos atribuir melhor equivalência entre os dois instrumentos.

Tabela 1 – Resultado das medidas de distância, tempo, velocidade e comparações.

Frente	Tempo		Desvio-Lateral ao Alvo	Distância Corrigida	Velocidade Real	Velocidade Radar	Diferença Radar x Real
	(ms)	(s)	(m)	(m)	(km/h)	(km/h)	(%)
1	350	0,350	0,6	9,02	92,6	104	11,4
2	359	0,359	0,3	9,00	90,3	99	8,7
3	350	0,350	0,4	9,01	92,6	103	10,4
4	350	0,350	1,0	9,06	92,6	104	11,4
5	359	0,359	1,4	9,11	90,3	101	10,7
6	367	0,367	0,4	9,01	88,3	99	10,7
7	359	0,359	0,1	9,00	90,3	101	10,7
8	359	0,359	0,6	9,02	90,3	100	9,7
9	350	0,350	0,7	9,03	92,6	101	8,4
10	350	0,350	0,5	9,01	92,6	101	8,4
Média ± DP							10,1 ± 1,2
Costas							
1	350	0,350	0,3	9,00	92,6	94	1,4
2	359	0,359	0,5	9,01	90,3	95	4,7
3	350	0,350	0,3	9,00	92,6	96	3,4
4	359	0,359	0,2	9,00	90,3	92	1,7
5	359	0,359	0,6	9,02	90,3	94	3,7
Média ± DP							3,0 ± 1,4

Tabela 2 - Teste t para amostras emparelhadas (Frente - 10)

			Estatística	gl	p
VRa(km/h)	VRe(km/h)	t de Student	27.2	9.00	< .001
		W de Wilcoxon	55.0		0.006

Tabela 3 - Teste t para amostras emparelhadas (Costas -5)

			Estatística	gl	p
VRa(km/h)	VRe(km/h)	t de Student	4.83	4.00	0.008
		W de Wilcoxon	15.0		0.063

IV - CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos podemos concluir que o radar veicular é válido para registrar a velocidade no saque do voleibol.

Se posicionado na direção do lançamento, este instrumento oferece variação de valores médios inferior a 3% em relação aos obtidos por meio da cinemetria.

V – PERSPECTIVAS FUTURAS

Diante dos achados e dos respectivos insights oriundos deste trabalho, sugerimos que novas validações sejam realizadas, com tecnologias de cinemetria ainda mais acuradas e com equipamentos diversos, bem como que a divulgação da faixa de oscilação e das melhores condições de tomada das medidas seja eficaz, possibilitando uma exploração mais assertiva dos resultados.

VI – VISÃO DO EXPERT

A facilidade de uso do radar faz com que este instrumento seja eficaz quando utilizado adequadamente, para melhorar o nível técnico dos jogadores, pois, nos possibilita controlar os estímulos realizados no treinamento, permitindo identificar as

repetições de qualidade; administrar feedbacks durante a realização do treinamento; e checar se o trabalho físico e/ou técnico implica transferência positiva sobre a velocidade do saque.

Deve ser utilizado seguindo protocolos de registro devido à sua característica de medição por meio de emissão e recepção de ondas de rádio. A confiabilidade em suas medições se mostra melhor se a bola estiver direcionada em trajetórias retilíneas.

REFERÊNCIAS

HERNÁNDEZ-BELMONTE, A., SÁNCHEZ-PAY, A. Concurrent validity, inter-unit reliability and biological variability of a low-cost pocket radar for ball velocity measurement in soccer and tennis, Journal of Sports Sciences; 39:12, 1312-1319, 2021.

CERRATO, D. V., PALAO ANDRÉS, J.M., FEMIA MARZO, P.; RADIAL PUCHE, P., UREÑA ESPÁ, A. Validez y fiabilidad del radar para el control de la velocidad del remate en voleibol. Cultura, Ciencia y Deporte. Murcia, ES. 2007.

PHOMSOUPHA, M., BONNEAU, F., & LAFFAYE, G. Reliability and validity of motion sensor and radar for measuring shuttlecock velocity in badminton. International Journal of Racket Sports Science, 4(2), 11-19.

Este manuscrito foi financiado pelo Minas Tênis Clube e todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este conteúdo.