

# ANÁLISE CINEMÁTICA DO ARREMESSO DO BASQUETEBOL EM ATLETAS DE ALTO NÍVEL EM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS



UNICAMP  
FCA Limeira

Matheus de Godoi Vianna - [matheus.vianna@fca.unicamp.br](mailto:matheus.vianna@fca.unicamp.br)

Orientador: Prof. Dr. Luciano Allegretti Mercadante

Laboratório de Biomecânica - Faculdade de Ciências Aplicadas - BiomecLab - FCA - UNICAMP Limeira

## Introdução

No Basquetebol o objetivo principal é somar pontos acertando a bola na cesta, e pode-se considerar o arremesso como principal fundamento. Para arremessar o jogador executa uma movimentação padrão de flexão do ombro, extensão de cotovelo e flexão do punho, sincronizada com um salto (RODACKI et al., 2005). A manutenção do equilíbrio é associada desde a iniciação à eficiência do arremesso, porém, com a evolução do basquetebol, hoje pode-se ver que alguns jogadores buscam o desequilíbrio para fugirem da marcação. O equilíbrio no arremesso é entendido como a manutenção da trajetória do centro de massa (CM) do corpo mais próxima possível da vertical durante o salto, dada pelas movimentações dos segmentos corporais.

## Objetivos

Os objetivos do estudo são: quantificar a trajetória do centro de massa do corpo e discutir sua variabilidade; comparar desvios da velocidade do CM no instante de saída da bola com a eficiência do arremesso e entre os jogadores.

## Metodologia

Para realização da pesquisa foram selecionados dois sujeitos do sexo masculino sendo o jogador1 um atleta da categoria juvenil (18 anos, 1.82 m de estatura e massa corporal de 73.5 kg), e o jogador2 um atleta da categoria mirim (14 anos, 1.80 m de estatura e massa corporal de 71.0 kg), ambos integrantes das equipes competitivas da Sociedade Hípica de Campinas, que disputam do Campeonato Paulista promovido pela Federação Paulista de Basquetebol. De cada sujeito de pesquisa foram registrados 20 arremessos de três pontos, sendo 10 deles com o jogador partindo da condição parado e 10 após drible em velocidade. Também foram registrados os resultados de cada arremesso, posteriormente qualificados como acerto ou erro, se direto, com ou sem aro ou tabela. O Sistema Dvideo® (FIGUEROA et al. 2003) foi responsável pela calibração e sincronização temporal das câmeras, pela medição das coordenadas dos inícios e fim de cada segmento e pela reconstrução 3D destas coordenadas. Um volume para calibração das câmeras foi construído utilizando uma haste de referência graduada com 2.5 m de altura, contendo cinco marcadores com posições 3D conhecidas, registrada em oito posições diferentes da quadra na vertical, definindo o volume de calibração com 40 pontos. Para sincronizar as câmeras temporalmente foi utilizado um instante de contato da bola com o piso ou aro, definindo a correspondência entre os frames nas diferentes sequências de imagens. As coordenadas de tela dos inícios e fim dos segmentos corporais foram determinadas por marcadores fixados ao corpo dos atletas, em cada frame de cada sequência de imagens por rastreamento automático. Para verificar a condição do equilíbrio foram criados os vetores CM e velocidade do CM, em função do tempo, e calculados os ângulos de desvio lateral (a.l) e desvio ântero-posterior (a.ap) entre a projeção do vetor velocidade no instante de saída da bola das mãos do arremessador e o vetor vertical (tabela 1).

## Resultados e discussões

As figuras de 1 a 4 representam a visão ântero-posterior da trajetória do CM dos jogadores 1 e 2, nos arremessos com (figuras 2 e 4) e sem (figuras 1 e 3) drible, respectivamente. Nota-se que a condição de equilíbrio muda consideravelmente.

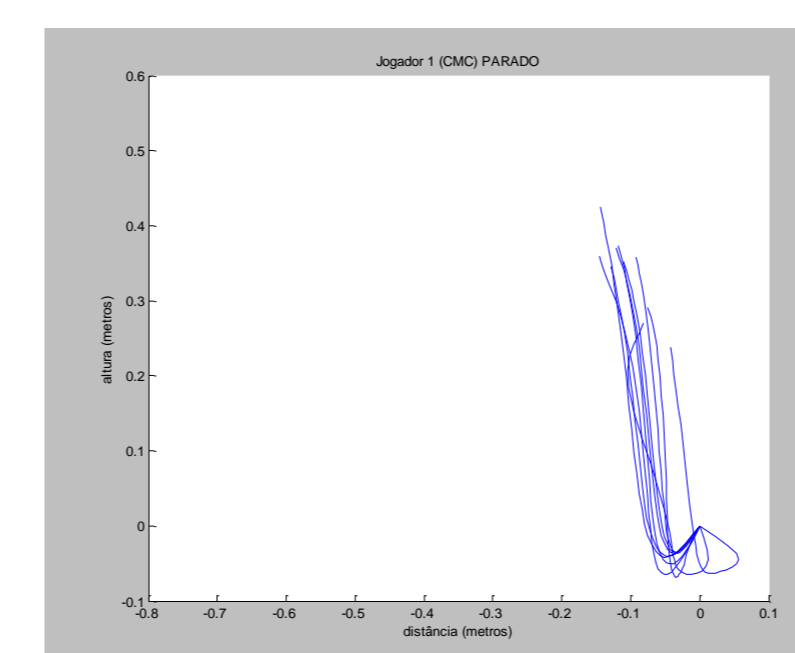


Figura 1

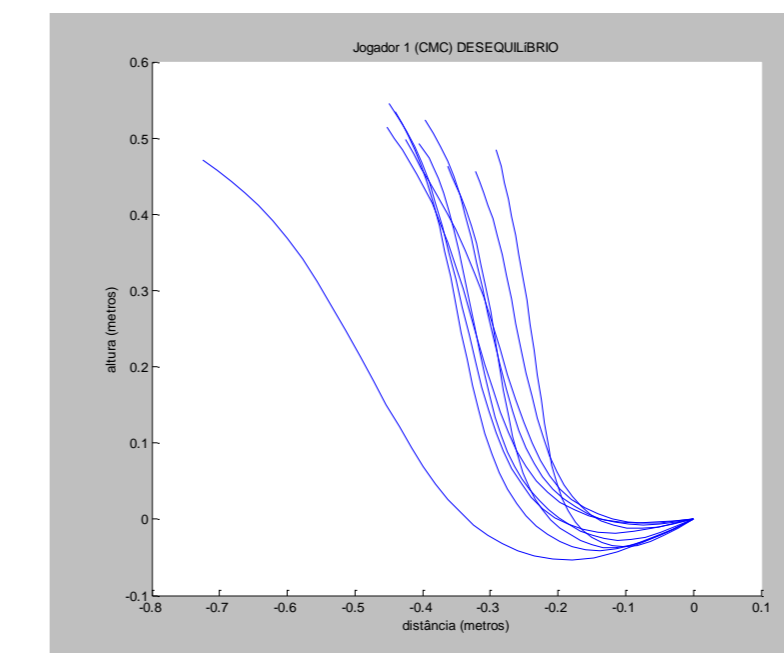


Figura 2

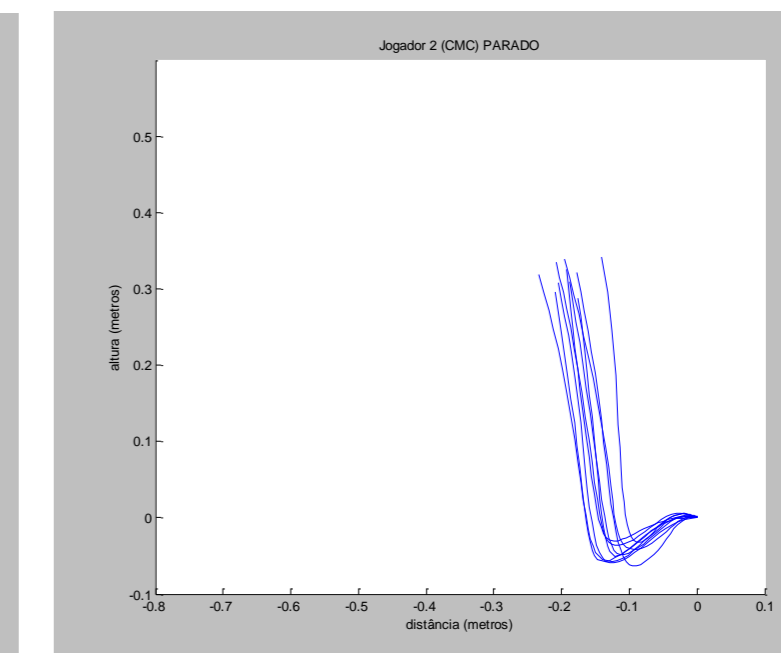


Figura 3

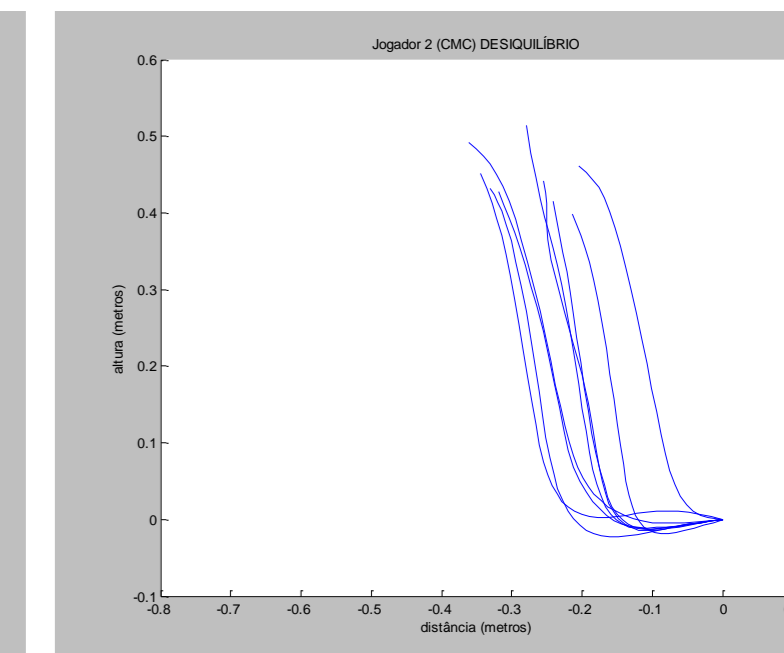


Figura 4

As figuras 1 e 3 apresentam o CM em condições favoráveis ao equilíbrio, porém, o comportamento dos jogadores é diferente. Os arremessos do jogador1 tem maiores deslocamentos verticais, e o jogador2 apresenta deslocamentos maiores para frente, olhando qualitativamente os gráficos. Nos arremessos com drible observa-se que a amplitude aumenta tanto para os dois jogadores, mas a variabilidade no jogador 2 é maior.

Ao comparar os ângulos de desvio lateral e ântero-posterior do vetor velocidade do CM no instante da saída da bola das mão do arremessador, com os acertos ou a posição que a bola toca o aro, verifica-se nos arremessos certos que os valores médios de a.l são muito próximos, e o valor de a.ap para o jogador1 é muito superior ao valor médio do jogador2, indicando maior desequilíbrio do jogador1. Porém o número de acertos é muito maior. Nos arremessos errados a maior média encontrada foi em a.l para jogador1, sem representar desvio na posição da bola no aro. Para o jogador2 a média de a.ap é três vezes maior nos arremessos errados que nos corretos, e a posição da bola no aro nos arremessos errados é marcadamente no fundo do aro.

Tabela 1: Ângulos de desvios do centro de massa (graus) e acertos (O) e erros (X) com a posição da bola no aro

jogador 1			jogador 2		
a.l	a.ap	a/e	a.l	a.ap	a/e
16.7	7.6	X (frente)	1.4	11.4	X(Lateral)
42.0	23.6	X (frente)	8.0	16.8	X(fundo)
10.2	21.1	X (frente)	2.1	14.8	X(fundo)
5.7	12.4	X(fundo)	1.4	6.4	X(fundo)
10.3	57.4	X(fundo)	5.3	7.6	X(fundo)
6.7	25.3	X(frente)	1.1	9.9	X(fundo)
5.5	31.5	X(fundo)	6.9	12.4	X(fundo)
24.9	40.1	X(frente)	6.3	50.9	X(fundo)
8.9	33.8	X(frente)	17.5	24.6	X(fundo)
4.2	27.7	X(frente)	23.5	34.8	X(Lateral)
28.1	15.3	MÉDIA	21.3	51.2	X(fundo)
14.1	11.8	Desvio Padrão	29.8	10.4	X(fundo)
6.2	15.7	O	11.1	11.8	X(fundo)
11.0	36.6	O	15.4	24.8	X(fundo)
8.3	36.2	O	24.9	11.8	X(fundo)
4.0	30.0	O	14.4	24.0	X(fundo)
13.3	18.2	O	11.9	19.6	MÉDIA
10.0	13.7	O	9.3	14.8	Desvio Padrão
15.4	11.6	O	15.5	22.4	O
5.0	18.7	O	1.1	9.7	O
0.1	22.5	O	6.6	17.1	O
3.5	15.0	O	11.1	12.9	O
8.7	21.8	MÉDIA	8.5	6.1	MÉDIA
5.8	9.2	Desvio Padrão	5.5	6.1	Desvio Padrão

## Conclusão

Para jogadores praticantes regulares, como os sujeitos da pesquisa, pode-se concluir que o desequilíbrio do salto em relação a vertical, pode ser verificado pela direção do vetor velocidade do CM, mas não está claramente ligado aos acertos e erros. Pode-se supor possível relação entre o ângulo a.l e os erros com a bola no fundo do aro. Desta forma, é possível que exista uma estratégia motora para compensar o desequilíbrio em relação à trajetória da bola.

## Referências Bibliográficas

RODACKI, A.L.F., OKASAKI, V.H.A., SARRAF, T.A., DEZAN, V.H. O efeito da distância sobre a coordenação do arremesso de jump no basquetebol. In: XI Congresso Brasileiro de Biomecânica. João Pessoa, Brasil. Sociedade Brasileira de Biomecânica, 2005.

FIGUEROA, P.J., LEITE, N., BARROS, R.M.L.A Flexible Software for Tracking of Markers used in Human Motion Analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 72, p. 155-165 2003.

Agradecimentos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico - CNPq