

# Análise cinemática do lançamento em suspensão: impacto da variação da distância ao cesto no basquetebol feminino jovem

## Autores

Cíntia França<sup>1,2</sup>; Élvio Rúbio Gouveia<sup>2,3</sup>; Manuel J. Coelho-E-Silva<sup>1</sup>

[cintiarnf@gmail.com](mailto:cintiarnf@gmail.com)

## Resumo

A eficácia do lançamento é considerada uma componente fundamental para o sucesso no basquetebol. O objetivo deste estudo foi analisar, através das variáveis cinemáticas, o desempenho do lançamento em suspensão (LeS) de 10 jovens basquetebolistas do sexo feminino ( $14.7 \pm 0.6$  anos). Cada participante realizou 10 lançamentos a partir de três distâncias previamente estabelecidas: (1) 4.75m, (2) 5.75m, e (3) 6.75m. A amostra final consistiu em 300 filmagens. Ainda, as características individuais (antropometria e aptidão física) foram relacionadas com os parâmetros cinemáticos. Os resultados evidenciam que a variação da distância ao cesto teve um impacto significativo nas variáveis selecionadas para a análise, particularmente fruto do maior impulso necessário para colmatar uma trajetória da bola mais longa. Por outro lado, a força estática, a altura e o peso corporal, revelaram-se preditores significativos dos parâmetros cinemáticos em análise. O conhecimento sobre os mecanismos que sustentam o desempenho do LeS é fundamental nos escalões de iniciação e desenvolvimento desportivo, permitindo aos treinadores a promoção de uma intervenção de maior qualidade.

*Palavras-chave:* biomecânica; ação motora; antropometria; aptidão física

---

<sup>1</sup> CIDAF - Centro de Investigação em Desporto e Atividade Física, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra

<sup>2</sup> LARSYS, Interactive Technologies Institute

<sup>3</sup> Departamento de Educação Física e Desporto, Universidade da Madeira

## Introdução

A eficácia do lançamento é considerada uma componente fundamental para o sucesso no basquetebol <sup>1,2</sup>. Na literatura, o lançamento em suspensão (LeS) é descrito como uma habilidade motora de elevada complexidade, com um processo de ensino e aprendizagem dificultados <sup>3</sup>.

O desempenho do LeS assenta num modelo técnico de referência que emerge de princípios fundamentais da biomecânica <sup>4</sup>. Contudo, cada jogador desenvolve um estilo de lançamento particular, fruto da sua interpretação do modelo técnico de referência <sup>1,5,6</sup>. A diversidade das ações motoras que são observadas no desempenho do LeS por jogadores experientes e com percentagens de eficácia semelhantes, reforçam a existência de diferenças inter-individuais na execução da ação motora <sup>1</sup>. Na literatura, esta variação inter-individual é o produto das características dos jogadores (antropometria, capacidades funcionais, experiências motoras prévias), e dos constrangimentos impostos pelo jogo (variação da distância ao cesto, presença de um adversário, acumulação de fadiga) <sup>3</sup>. Particularmente, a variação da distância ao cesto é reconhecida por treinadores e jogadores pelo seu forte impacto na eficácia na forma de execução do LeS. Além de serem associadas menores percentagens de eficácia em distâncias de lançamento mais longas, diferenças intra-individuais são também observadas na ação motora utilizada pelo mesmo jogador em lançamentos de curta distância comparativamente aos lançamentos de 3-pontos <sup>6</sup>.

Considerando o elevado nível de variabilidade na interpretação do modelo técnico de referência em jogadores experientes, poderemos assumir que esta variabilidade será agravada entre jogadores inexperientes, nomeadamente nas fases de iniciação e desenvolvimento desportivo. O conhecimento das componentes críticas que sustentam a ação motora, e consequentemente a sua eficácia, é fundamental para que os treinadores possam gerar o feedback adequado ao desenvolvimento de bons lançadores <sup>7</sup>. Deste modo, a análise cinemática surge como relevante e diversos estudos foram promovidos na avaliação do impacto da distância ao cesto nos parâmetros cinemáticos previamente selecionados <sup>6,8-15</sup>. Contudo, os dados disponíveis estão maioritariamente relacionados com jogadores adultos ou adolescentes experientes do sexo masculino. É escassa a informação existente no basquetebol jovem, nomeadamente no sexo feminino.

Este estudo desenvolve-se com dois objetivos: (1) analisar o LeS considerando a variação da distância ao cesto, através dos parâmetros cinemáticos, desempenhado por jovens basquetebolistas do sexo feminino e (2) verificar a possível relação existente entre as características individuais (antropometria e aptidão física) e os parâmetros cinemáticos.

## Métodos

### *Participantes*

A amostra foi composta por 10 jovens basquetebolistas do sexo feminino (idade: 14.7  $\pm$  0.6 anos; altura: 165.8  $\pm$  5.7 cm; peso corporal: 60.7  $\pm$  8.3 kg). Todas as participantes estavam afiliadas a um clube, enquadrado nas competições organizadas pela Federação Portuguesa de Basquetebol. A participação neste estudo foi voluntária e todos os procedimentos foram aprovados pelo Comité Científico da Universidade de Coimbra (CE/FCDEF-UC/00482019). Todas as avaliações foram projetadas de acordo com os requisitos exigidos pela Declaração de Helsínquia e um consentimento informado foi previamente assinado pelos respetivos encarregados de educação.

### *Antropometria*

A altura foi medida através do estadiómetro (*Harpender stadiometer* 98.603, *Crosswell, Crymych, Pembrokeshire, UK*). A massa corporal foi calculada através de uma balança portátil (*Seca model 770, Hanover, MD, USA*).

### *Capacidades funcionais*

A avaliação da aptidão física foi realizada através de sete testes: (1) *squat jump* (SJ) e (2) *countermovement jump* (CMJ), para a avaliação da força explosiva dos membros inferiores <sup>16</sup>; (3) lançamento da bola medicinal de 2kg (LBM), para a força explosiva dos membros superiores <sup>17</sup>; (4) preensão manual, para a medição da força estática <sup>18</sup>; (5) teste-t, para a agilidade <sup>19</sup>; (6) abdominais em 60 s, para a resistência e força abdominal <sup>20</sup>.

### *Procedimentos*

A recolha de dados decorreu num campo de basquetebol com as medidas oficiais. Um período de aquecimento com cerca de 15 minutos, onde foram realizados exercícios gerais com bola e alongamentos dinâmicos, antecedeu a recolha de dados. Após o aquecimento, oito marcadores refletivos anatómicos foram colocados na pele e na roupa das participantes, nos seguintes segmentos: (1) no grande trocânter do úmero para definir o ombro; (2) no epicôndilo lateral do úmero para definir o cotovelo; (3) no estiloide ulnar para definir o punho; (4) na cabeça do 5<sup>o</sup> metacarpo para definir a mão; (5) no grande trocânter do fémur anca; (6) no epicôndilo lateral da fíbula para definir o joelho; (7) no maléolo lateral da fíbula para definir o tornozelo; (8) na cabeça do 5<sup>o</sup> metatarso para definir o pé. Todos os marcadores refletivos foram colocados pelo mesmo investigador.

Para a recolha de dados, cada participante desempenhou 10 LeS a partir de três distâncias ao cesto: 4.75 m, 5.75 m e 6.75m (Figura 1). Todos os lançamentos foram realizados a partir de uma posição frontal ao cesto e com a bola standardizada para o escalão de Sub 16 feminino (*Wilson Reaction* Tamanho 6, 510-567g). A ordem de execução foi idêntica para todas as participantes, sendo iniciada na distância mais curta e terminando na distância mais longa. O ressaltado de cada lançamento foi garantido por um investigador, sendo a bola devolvida ao lançador através de um passe de peito. Um segundo investigador esteve responsável por garantir a filmagem de cada tentativa realizada (Câmara Digital Cyber-Shot RX100, 120Hz). A câmara foi colocada a 7 m do lado dominante da participante e a 1.20 m do solo (Figura 1).

Todas as filmagens foram exportadas e analisadas através do software *Tracker* (*Open Source Physics – Video Analysis and Modelling Tool* 5.1.5) por um único observador. A calibração da filmagem foi realizada através de um objeto com dimensões conhecidas. A amostra total consistiu em 300 filmagens.

### *Variáveis*

As seguintes variáveis cinemáticas foram retidas para análise: (a) ângulo de saída da bola ( $A_{bola}$ ); (b) velocidade de saída da bola ( $V_{bola}$ ); (c) altura de saída da bola ( $H_{bola}$ ); (d) deslocamento horizontal do centro de massa ( $DH_{CM}$ ); (e) impulsão vertical ( $I_{vertical}$ ); e (f) menor ângulo de flexão do joelho ( $MAF_{joelho}$ ).

As variáveis de saída da bola ( $A_{bola}$ ,  $V_{bola}$  e  $H_{bola}$ ), foram calculadas no momento de saída da bola, o qual foi definido pelo último *frame* em que contacto mão-bola é perceptível. O ângulo formado pelo centro da bola no *frame* de saída e o *frame* imediatamente seguinte, correspondeu ao  $A_{bola}$ . A  $V_{bola}$  foi definida pelo valor da velocidade no *frame* de saída da bola. A  $H_{bola}$  foi expressa pela distância entre o centro da bola e o solo no momento de saída da bola. O centro de massa (CM) foi obtido através de equações específicas, permitindo-nos calcular posteriormente o  $DH_{CM}$ . A  $l_{vertical}$  correspondeu à altura máxima atingida pelo CM durante o lançamento. Finalmente, o  $MAF_{joelho}$  foi definido pelo menor ângulo do joelho identificado na fase preparatória da execução.

A fiabilidade intra-observador foi testada 15 dias após o término das análises, com 10% da amostra. O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) foi calculado para todas as variáveis consideradas, demonstrando uma fiabilidade muito boa ou excelente:  $A_{bola}$  (CCI = 0.91),  $V_{bola}$  (CCI = 0.87),  $H_{bola}$  (CCI = 0.90),  $DH_{CM}$  (CCI = 0.94),  $l_{vertical}$  (CCI = 0.94), e  $MAF_{joelho}$  (CCI = 0.99).

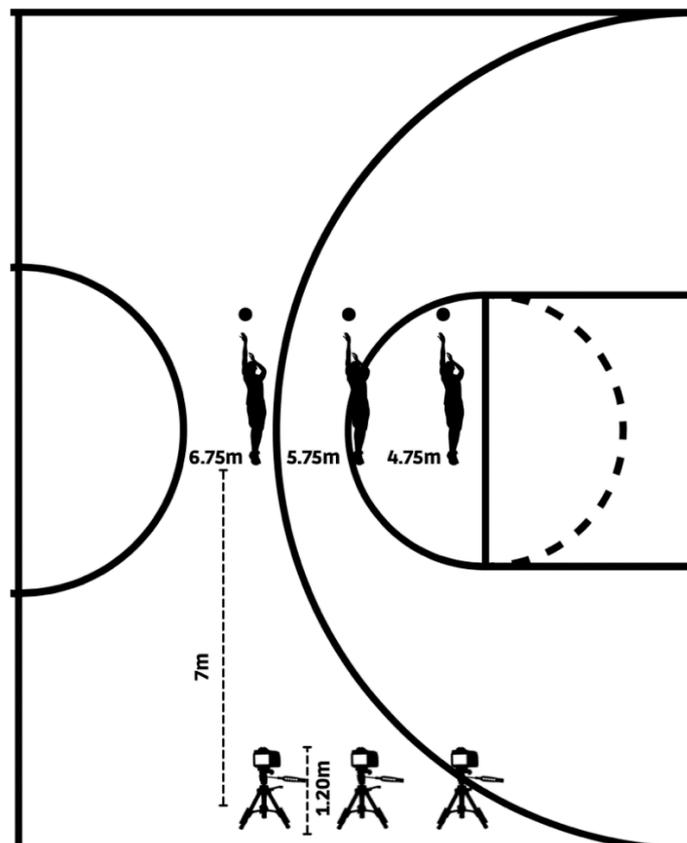


Figura 1 – Procedimentos utilizados na recolha de dados.

### *Análise estatística*

A estatística descritiva é apresentada através da média  $\pm$  desvio padrão (DP). A normalidade dos dados foi verificada. A análise da variância dos parâmetros cinemáticos entre as condições de execução foi explorada através do teste *ANOVA-one-way*, recorrendo-se ao teste *Tukey HSD* para as comparações *post-hoc*. O procedimento de regressão linear foi utilizado para verificar o contributo da antropometria e da aptidão física nas variáveis cinemáticas. Todos os procedimentos estatísticos foram desenvolvidos no *IBM SPSS Statistics* (versão 24, *SPSS Inc., an IBM Company, Chicago, IL*). O nível de significância foi estabelecido em 0.05.

### **Resultados**

A estatística descritiva das características antropométricas e de aptidão física, e respetivos testes de normalidade, são reportados na Tabela 1. A percentagem de eficácia diminuiu em função do incremento da distância ao cesto (4.75 m = 58%, 5.75 m = 47%, 6.75 m = 26%).

Os resultados da *ANOVA* para a comparação dos parâmetros cinemáticos entre as várias condições de execução, demonstraram diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis observadas, com exceção da  $H_{bola}$  ( $p = 0.19$ ):  $A_{bola}$  ( $p \leq 0.01$ ),  $V_{bola}$  ( $p \leq 0.01$ ),  $DH_{CM}$  ( $p \leq 0.01$ ), e  $I_{vertical}$  ( $p \leq 0.01$ ),  $MAF_{joelho}$  ( $p = 0.04$ ) (Tabela 2). O teste de *Tukey HSD* identificou a que variação dos valores médios foi estatisticamente significativa para o  $A_{bola}$ ,  $V_{bola}$ ,  $DH_{CM}$ , e  $I_{vertical}$ , na comparação de todas as condições de execução. Para o  $MAF_{joelho}$ , diferenças com impacto significativo foram apenas observadas na comparação do desempenho a 4.75 m com o desempenho a 6.75 m ( $p = 0.05$ ).

Considerando o número de participantes, os resultados das regressões lineares foram interpretados através do  $R^2$  ajustado<sup>21</sup>. Os resultados sugerem a força estática como um preditor significativamente positivo para a  $V_{bola}$ ,  $DH_{CM}$ , e  $MAF_{joelho}$ , responsável por 68%, 27% e 26% da variância observada, respetivamente (Tabela 3). Contrariamente, a força estática contribuiu negativamente para o  $A_{bola}$ , explicando 66% da variância observada. A altura foi um preditor negativo para o  $A_{bola}$  (32%) e positivo para a  $I_{vertical}$  (35%). Finalmente, o peso corporal também revelou uma contribuição significativamente positiva para o  $DH_{CM}$  (41%) e para a  $I_{vertical}$  (50%).

Tabela 1. Estatística descritiva e normalidade para a antropometria e aptidão física.

	Unidades	Mín	Máx	Valor	Média		Normalidade <sup>a</sup>
					DP	(95% IC)	<i>p</i>
Idade cronológica	anos	14.0	16.0	14.7	0.64	14.28– 15.2	0.04*
Experiência basquetebol	anos	3.0	10.0	6.1	2.28	4.4 – 7.7	0.06
Altura	cm	159.3	174.6	165.8	5.77	161.7 – 169.9	0.18
Altura sentado	cm	83.8	92.7	87.2	2.87	85.1 – 89.2	0.67
Peso corporal	kg	50.0	75.0	60.7	8.33	54.8 – 66.7	0.29
SJ	cm	23.0	44.0	27.3	7.19	0.21 – 0.33	≤ 0.01**
CMJ	cm	24.0	55.0	30.8	10.41	22.1 – 39.5	0.02*
Abdominais em 60s	rep	24.0	39.0	32.75	5.23	28.3 – 37.1	0.71
Preensão manual	kg	21.5	31.8	27.05	3.74	23.9 – 30.1	0.42
LBM	m	4.40	6.70	5.38	0.69	4.80 – 5.97	0.82
Teste-t	s	9.88	11.3	10.4	0.54	10.0 – 10.9	0.24

<sup>a</sup>Normalidade verificada através do teste Kolmogorov-Smirnov

\**p* ≤ 0.05

\*\* *p* ≤ 0.01

Tabela 2. Média ± DP dos parâmetros cinemáticos e resultados do teste ANOVA-one-way comparando as condições de execução.

Variável Dependente	Condição de execução			ANOVA		Post-hoc		
	4.75 m	5.75 m	6.75 m	<i>F</i>	<i>p</i>	4.75 vs 5.75	4.75 vs 6.75	5.75 vs 6.75
							<i>p</i>	<i>p</i>
<i>A</i> <sub>bola</sub> (°)	55.6 ± 3.6	53.1 ± 3.6	51.4 ± 7.7	33.441	≤ 0.01**	≤ 0.01**	≤ 0.01**	≤ 0.01**
<i>V</i> <sub>bola</sub> (m/s)	7.32 ± 0.79	8.03 ± 0.77	8.60 ± 0.47	86.449	≤ 0.01**	≤ 0.01**	≤ 0.01**	≤ 0.01**
<i>H</i> <sub>bola</sub> (m)	2.01 ± 0.08	2.03 ± 0.07	2.00 ± 0.07	1.635	0.19	0.39	0.90	0.19
DH <sub>CM</sub> (m)	0.11 ± 0.01	0.18 ± 0.07	0.30 ± 0.11	153.651	≤ 0.01**	≤ 0.01**	≤ 0.01**	≤ 0.01**
<i>I</i> <sub>vertical</sub> (m)	1.16 ± 0.06	1.21 ± 0.07	1.24 ± 0.07	37.243	≤ 0.01**	≤ 0.01**	≤ 0.01**	≤ 0.01**
MAF <sub>joelho</sub> (°)	115.7 ± 12.8	112.6 ± 9.7	112.2 ± 8.9	3.207	0.04*	0.10	0.05*	0.96

\**p* ≤ 0.05

\*\* *p* ≤ 0.01

Tabela 3. Preditores significativos da antropometria e aptidão física para as variáveis cinemáticas perante a variação da distância ao cesto.

Variável cinemática	Preditor	Standardized beta coefficient	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ajustado	F	p
Abola (°)	Preensão manual	-0.836	0.69	0.66	18.516	≤ 0.01**
	Altura	-0.629	0.39	0.32	5.242	0.05*
Vbola (m/s)	Preensão manual	0.851	0.72	0.68	20.973	≤ 0.01**
DH <sub>CM</sub> (m)	Preensão manual	0.593	0.35	0.27	4.348	0.07
	Peso corporal	0.692	0.47	0.41	7.342	0.02*
Ivertical (m)	Preensão manual	0.854	0.72	0.69	21.514	≤ 0.01**
	Altura	0.655	0.42	0.35	6.006	0.04*
	Peso corporal	0.747	0.55	0.50	10.103	≤ 0.01**
MAF <sub>joelho</sub> (°)	Preensão manual	0.590	0.34	0.26	4.282	0.07

\* $p \leq 0.05$  \*\*  $p \leq 0.01$

## Discussão

A variação da distância ao cesto teve um impacto significativo nas variáveis cinemáticas do LeS desempenhado por jovens raparigas com  $14.7 \pm 0.6$  anos. Como seria expectável, a percentagem de eficácia diminuiu gradualmente perante o incremento da distância ao cesto.

Com exceção da  $H_{bola}$ , diferenças com significado estatístico foram encontradas em todos parâmetros cinemáticos observados (Tabela 2). A  $H_{bola}$  é considerada na literatura uma variável mais previsível, visto estar diretamente relacionada com as características antropométricas (altura) e com a organização dos segmentos corporais<sup>3</sup>.

Expectavelmente, o  $A_{bola}$  diminui de forma progressiva à medida que a distância ao cesto foi aumentada, variando de  $55.6 \pm 3.6^\circ$  (4.75 m) para  $51.4 \pm 7.7^\circ$  (6.75 m). Ainda, a variabilidade do DP no desempenho a 6.75 m pode refletir a maior variabilidade da ação motora quando realizada a partir da linha de 3-pontos. Contrariamente ao comportamento observado no  $A_{bola}$ , a  $V_{bola}$  aumentou gradualmente em função do afastamento ao cesto (4.75 m =  $7.32 \pm 0.79$  m/s; 5.75 m =  $8.03 \pm 0.77$  m/s, e 6.75 m =  $8.60 \pm 0.47$  m/s). Num estudo anterior, desenvolvido com rapazes com  $12.1 \pm 1.4$  anos, os autores reportaram diferenças estatisticamente

significativas ( $p \leq 0.01$ ) no  $A_{bola}$  e  $V_{bola}$  quando o desempenho na distância de 2.8 m foi comparado com o desempenho a uma distância de 6.4 m. Para o  $A_{bola}$  observou-se uma variação de  $68.7 \pm 3.2^\circ$  para  $57.8 \pm 3.4^\circ$ , enquanto que a  $V_{bola}$  aumentou cerca de 2 m/s ( $5.43 \pm 0.1$  m/s para  $7.37 \pm 0.2$  m/s) entre a distância mais curta e a distância mais longa respetivamente <sup>22</sup>. Este foi o único estudo encontrado na literatura que considerou as variáveis de saída da bola durante a análise do LeS numa faixa etária de iniciação basquetebolística. Embora os resultados sejam quantitativamente diferentes dos nossos, o que poder ser justificado por uma amostra e desenho de estudo distintos, importa salientar que ambos espelham o comportamento inverso entre o  $A_{bola}$  e a  $V_{bola}$ , previamente descrito na literatura. Novamente, a literatura descreve a relação inversa entre o  $A_{bola}$  e  $V_{bola}$ , sendo que o incremento de um resulta no decréscimo do outro, e vice-versa <sup>23</sup>. Na verdade, o aumento da distância ao cesto corresponde a uma maior trajetória a ser percorrida pela bola <sup>3</sup>. Consequentemente, é necessário criar um maior impulso para lançar, o que contribui para maiores  $V_{bola}$ , que se traduzem em menores  $A_{bola}$ .

Simultaneamente, a média do  $DH_{CM}$  quase triplicou na comparação do desempenho entre a distância mais curta ( $0.11 \pm 0.01$  m) e a distância mais longa ( $0.30 \pm 0.11$  m). A mesma análise entre condições de execução, demonstrou um incremento substancial no valor médio da  $I_{vertical}$ , crescendo de  $1.16 \pm 0.06$  m na distância mais curta para  $1.24 \pm 0.07$  m na distância mais longa. De facto, o incremento do  $DH_{CM}$  e da  $I_{vertical}$  seriam igualmente expectáveis. Sendo que é gerado um maior impulso para lançar a 6.75 m, é esperado que este se traduza numa fase de salto mais prolongada. Contudo, o modelo técnico de referência do desempenho do LeS, incentiva uma fase de salto predominantemente vertical para que o equilíbrio corporal seja mantido <sup>23</sup>. De facto, a observação do desempenho por jogadores experientes tem sido associada a pouco movimento no eixo horizontal <sup>6,23</sup>. Assim, julgamos que o nível de experiências das nossas participantes pode justificar o comportamento do  $DH_{CM}$ , refletindo uma tentativa de aproximação do cesto aquando do desempenho em longas distâncias.

A análise do  $MAF_{joelho}$  teve como objetivo verificar o grau de flexão da articulação durante a fase preparatória do LeS, assumindo-se que maiores flexões do joelho aconteceriam na distância mais longa. Efetivamente, observou-se a diminuição progressiva da média do  $MAF_{joelho}$  entre condições de execução, com os menores valores a serem identificados a 6.75 m. O  $MAF_{joelho}$  é indicador de um maior movimento

de agachamento durante a fase preparatória, tendo um contributo importante para a fase de salto ( $DH_{CM}$  e  $I_{Vertical}$ ), e para a  $V_{bola}$ , mas curiosamente, sem impacto na  $H_{bola}$  ( $p = 0.19$ ). Novamente, os resultados sugerem a necessidade de gerar maior impulso a partir de longas distâncias, existindo claramente uma relação de interdependência entre a organização e comportamento corporal e as variáveis que definem a trajetória da bola.

A análise do contributo dos indicadores antropométricos e de aptidão física, revelou a força estática como a principal variável influenciadora dos parâmetros cinemáticos (Tabela 3). A força estática revelou um contributo significativamente positivo para a  $V_{bola}$ ,  $DH_{CM}$ , e  $MAF_{joelho}$ , sendo responsável por 68%, 27% e 26% da variância observada, respetivamente. Pelo contrário, a força estática contribuiu negativamente para o  $A_{bola}$  (66%), reforçando o comportamento inverso frequentemente observado entre a  $V_{bola}$  e o  $A_{bola}$ . Relativamente à antropometria, a altura contribuiu negativamente para o  $A_{bola}$  (32%) e positiva para a  $I_{Vertical}$  (35%), enquanto que o peso corporal influenciou positivamente o  $DH_{CM}$  (41%) e a  $I_{Vertical}$  (35%). Apesar dos resultados indicarem uma relação significativa entre as características individuais e os parâmetros cinemáticos, a escassez de literatura nesse tópico limita a nossa discussão.

Em suma, este estudo teve por objetivo analisar os parâmetros cinemáticos durante o LeS com variação da distância ao cesto, desempenhado jovens basquetebolistas. O nosso número de participantes é uma limitação, contudo, este é o primeiro estudo desenvolvido neste tópico com uma amostra do sexo feminino. Ainda, na literatura não foram encontrados estudos que tenham explorado a relação entre o desempenho do LeS e as características individuais dos jogadores, sendo imperativo o desenvolvimento futuro de pesquisa neste âmbito. Sendo o LeS considerado uma habilidade motora específica de elevada complexidade<sup>3</sup> é fundamental compreender os mecanismos que suportam o seu desempenho, particularmente nas fases de iniciação e de desenvolvimento desportivo. Este conhecimento é crucial para os treinadores incrementarem a sua capacidade e qualidade de *feedback* necessário para o desenvolvimento de bons lançadores.

## Referências

1. Ibáñez SJ, Feu S, García J, et al. Shot differences between professional (ACB) and amateur (EBA) basketball teams. Multifactorial study. *Revista de Psicología del Deporte*. Epub ahead of print 2009. DOI: 10.7554/eLife.01776.
2. Struzik A, Pietraszewski B, Zawadzki J. Biomechanical analysis of the jump shot in basketball. *Journal of Human Kinetics* 2014; 42: 73–79.
3. Okazaki VHA, Rodacki ALF, Satern MN. A review on the basketball jump shot. *Sports Biomechanics* 2015; 14: 190–205.
4. Liu S, Burton AW. Changes in basketball shooting patterns as a function of distance. 1999; 89: 831–845.
5. Rojas FJ, Oña A, Gutierrez M, et al. Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics*. Epub ahead of print 2000. DOI: 10.1080/001401300750004069.
6. Elliot B, White E. A kinematic and kinetic analysis of the female two point and three point jump shots in basketball. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 1989; 21: 7–11.
7. Satern M. Performance excellence: Basketball: Shooting the jump shot. *Strategies* 1988; 1: 9–11.
8. Čoh M, Podmenik N. The effect of shooting range on the dynamics of limbs angular velocities of the basketball shot. *Kinesiology (Zagreb, Online)* 2017; 49: 92–100.
9. Hudson JL. Prediction of Basketball Skill Using Biomechanical Variables. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1985; 56: 115–121.
10. Nakano N, Fukashiro S, Yoshioka S. The effect of increased shooting distance on energy flow in basketball jump shot. *Sports Biomechanics*, 2018. Epub ahead of print 2018. DOI: 10.1080/14763141.2018.1480728.
11. Okazaki VHA, Rodacki AL. Increased distance of shooting on basketball jump shot. *Journal of Sports Sciences & Medicine*; 11.
12. Vencúrik T, Knjaz D, Rupčić T, et al. Kinematic Analysis of 2-Point and 3-Point Jump Shot of Elite Young Male and Female Basketball Players. *IJERPH* 2021; 18: 934.
13. Satern M. Kinematic parameters of basketball jump shots from varying distances. 1993.
14. Miller S, Bartlett RM. The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *Journal of Sports Sciences* 1993; 11: 285–293.

15. Miller S, Bartlett R. The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of Sports Sciences* 1996; 14: 243–253.
16. Bosco C, Luhtanen P, Komi P V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Epub ahead of print 1983. DOI: 10.1007/BF00422166.
17. Palao JM, Valdés D. Testing protocol for monitoring upper-body strength using medicine balls. *Journal of Human Sport and Exercise*. Epub ahead of print 2013. DOI: 10.4100/jhse.2012.82.02.
18. Gerodimos V. Reliability of handgrip strength test in basketball players. *Journal of human kinetics* 2012; 31: 25.
19. Semenick D. Tests and measurements: The T-test. *Strength & Conditioning Journal* 1990; 12: 36–37.
20. Coelho e Silva MJ, Figueiredo AJ, Moreira Carvalho H, et al. Functional capacities and sport-specific skills of 14-to 15-year-old male basketball players: Size and maturity effects. *European Journal of Sport Science* 2008; 8: 277–285.
21. Pallant J. *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS*. Routledge, 2020.
22. Okazaki VA, Lamas L, Okazaki FA, et al. Efeito da distância sobre o arremesso no basquetebol desempenhado por crianças. *Motricidade* 2013; 9: 61–72.
23. Knudson D. Biomechanics of the Basketball Jump Shot—Six Key Teaching Points. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance* 1993; 64: 67–73.