

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITO DOS MÉTODOS DE TREINAMENTO COM
DISTÂNCIA FIXA E DISTÂNCIA PROGRESSIVA NO
DESEMPENHO DO LANCE LIVRE NO BASQUETEBOL

GISELE SANTOS LIMA

São Cristóvão
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EFEITO DOS MÉTODOS DE TREINAMENTO COM
DISTÂNCIA FIXA E DISTÂNCIA PROGRESSIVA NO
DESEMPENHO DO LANCE LIVRE NO BASQUETEBOL

GISELE SANTOS LIMA

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito para obtenção do grau de Mestre em
Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Bezerra de Almeida

São Cristóvão
2023

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

L732e Lima, Gisele Santos
 Efeito dos métodos de treinamento com distância fixa e distância
 progressiva no desempenho do lance livre no basquetebol / Gisele
 Santos Lima ; orientador Marcos Bezerra de Almeida. – Aracaju, SE,
 2023.
 68 f. : il.

 Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade
 Federal de Sergipe, 2023.

 1. Educação física. 2. Basquetebol – Treinamento. 3. Desempenho.
 4. Lance livre (Basquetebol). I. Almeida, Marcos Bezerra de, orient. II.
 Título.

CDU 796.323.2

GISELE SANTOS LIMA

EFEITO DOS MÉTODOS DE TREINAMENTO COM
DISTÂNCIA FIXA E DISTÂNCIA PROGRESSIVA NO
DESEMPENHO DO LANCE LIVRE NO BASQUETEBOL

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal de Sergipe como
requisito para obtenção do grau de Mestre em
Educação Física.

Aprovada em ____/____/____

1º Examinador: Profº. Drº. Marcos Bezerra de Almeida

2º Examinador: Profº. Drº. Afrânio de Andrade Bastos

3º Examinador: Profº. Drº. João Henrique Gomes

Parecer

“O correr da vida embrulha tudo,
a vida é assim: esquenta e esfria,
aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente é coragem.
O que Deus quer é ver a gente
aprendendo a ser capaz
de ficar alegre a mais,
no meio da alegria,
e inda mais alegre
ainda no meio da tristeza!
A vida inventa!”.
(Guimarães Rosa - Grande Sertão Veredas)

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar e dar força nessa jornada, e ao meu orientador Marcos Bezerra por me apoiar e ter paciência em todos os meus processos. A minha família, especialmente minha mãe Ana Maria, minha avó Leonidia, minhas irmãs Raine e Gislaine e meu sobrinho Rafael, por ser meu alicerce. Meus amigos, que foram um afago nos dias turbulentos e têm sido minha família em Sergipe ao longo desses anos, Clécia, Monara, Rose, Victória, Rodrigo, Samilly, Islany, Caroline, Iuri, Akila, Armando e todos os mais chegados do DEF. A família Basquetebol UFS por ter se disponibilizado e concretizado esse estudo. E aos grandes mestres que tornaram esse processo enriquecedor, em especial Afrânio, Thayse e Danilo. Gratidão a todos.

RESUMO

Introdução: O lance livre (LL) é um dos arremessos mais fáceis executados durante partidas de basquete por não ter nenhum tipo de marcação, ter uma distância fixa e um tempo determinado para sua conclusão. O sucesso no LL é fator determinante para vitórias, sobretudo em partidas disputadas fora de casa e jogos equilibrados. Apesar disso, jogadores profissionais e amadores têm média de acertos abaixo de 70% nos lances cobrados. Fatores biomecânicos e cinéticos estão relacionados a uma boa técnica de execução de LL bem-sucedidos, no entanto a forma tradicional utilizada nos treinamentos parece não ser a mais eficiente para este fim. **Objetivo:** analisar a eficácia do método de treinamento com distância progressiva e distância fixa na melhora do desempenho e variabilidade do movimento do lance livre no basquetebol. **Metodologia:** Participaram do presente estudo 10 atletas universitários (idade: $20,3 \pm 2,2$ anos; massa corporal: $77,1 \pm 15,8$ kg; estatura: 174 ± 10 cm) que integram as equipes feminina e masculina de basquetebol da Universidade Federal de Sergipe. Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: treinamento progressivo (PROG) e treinamento tradicional (TRAD). Os atletas foram filmados lateralmente realizando cinco arremessos com seis pontos anatômicos sinalizados, para análise do movimento, e em seguida realizaram 100 arremessos em blocos de 10 x 10, com descanso de 3 minutos entre cada bloco, para a análise do desempenho. Durante o mês de intervenção, o grupo TRAD realizou 50 arremessos da linha oficial de LL e o grupo PROG distribuídos em três estações, primeira estação na metade da distância da linha de LL ao centro do aro (1,48 metros), a segunda estação a $\frac{3}{4}$ dessa distância (2,74 metros), e por fim, na linha regulamentar de lance livre (4,45 metros). Os grupos foram novamente testados imediatamente o fim da intervenção e um mês depois, para observar a retenção. O desempenho foi analisado através de uma escala de 6 pontos e a variabilidade do movimento com o software Kinovea®. A comparação de desempenho, expresso em média $\pm$ desvio padrão, foi realizado através da ANOVA 2x3 e post hoc de Sidak. A inferência baseada na magnitude com o teste T e Kruskal Wallis. A análise da variação angular e *backspin* por coeficiente de variabilidade, comparando os grupos com ANOVA *two way* e Teste de Friedman. **Resultados:** O desempenho não apresentou diferenças entre grupos ($p = 0,814$), momento da medida ($p = 0,382$) ou interação dos fatores ($p = 0,510$) quando analisado em função da escala de 6 pontos. No entanto, o tamanho do efeito e a inferência baseada na magnitude revelaram discretas vantagens para o grupo TRAD, com aumento de quase cinco vezes. O ângulo do cotovelo apresentou diminuição da variabilidade ($p < 0,005$) na fase de preparação do arremesso para o grupo TRAD para os períodos Pré e retenção, e para a fase de inércia em ambos os grupos quando observado o tamanho do efeito. **Conclusão:** o método de distância progressiva não apresentou melhora do desempenho, nem diminuição da variabilidade articular dos atletas. Nenhum dos métodos contribuiu para a estabilidade biomecânica, aumento do *backspin* da bola ou melhor retenção de aprendizagem.

Palavras-chave: basquetebol; lance livre; treinamento; desempenho; variabilidade do movimento.

ABSTRACT

Introduction: The free throw (FT) is one of the easiest shots performed during basketball matches because it does not have any type of marking, has a fixed distance and a specified time for completion. Success in the FT is a determining factor for victories, especially in matches played away from home and balanced games. Despite that, professional and amateur players have average hits below 70%. Biomechanical and kinetic factors are related to a good technique for successful FT execution, however the traditional way used in training does not seem to be the most efficient for this purpose. **Objective:** to analyze the effectiveness of the training method with progressive distance and fixed distance in improving the performance and variability of the FT movement in basketball. **Methodology:** The present study included 10 college athletes (age: 20.3 ± 2.2 years; body mass: 77.1 ± 15.8 kg; height: 174 ± 10 cm) who are part of the women's and men's basketball teams at Federal University of Sergipe. Participants were randomly divided into two groups: progressive training (PROG) and traditional training (TRAD). The athletes were laterally filmed performing five throws with six marked anatomical points, for movement analysis, and then performed 100 throws in 10 x 10 blocks, with a 3-minute rest between each block, for performance analysis. During the intervention month, the TRAD group performed 50 shots from the official FT line and the PROG group distributed in three stations, the first station at half the distance from the FT line to the center of the hoop (1.48 meters), the second station at $\frac{3}{4}$ of that distance (2.74 meters), and finally, at the regulation free throw line (4.45 meters). The groups were retested immediately at the end of the intervention and one month later to observe retention. Performance was analyzed using a 6-point scale and movement variability with Kinovea® software. The comparison of performance, expressed as mean $\pm$ standard deviation, was performed using ANOVA 2x3 and Sidak's post hoc. Magnitude-based inference with t-test, and Kruskal Wallis. Analysis of angular and backspin variation by coefficient of variability, comparing groups with two-way ANOVA and Friedman's test. **Results:** Performance showed no differences between groups ($p = 0.814$), time of measurement ($p = 0.382$) or interaction of factors ($p = 0.510$) when analyzed according to the 6-point scale. However, effect size and magnitude-based inference revealed slight advantages for the TRAD group, with an almost five-fold increase. The elbow angle showed a decrease in variability ($p < 0.005$) in the preparation phase of the throw for the TRAD group for the Pre and retention periods, and for the inertia phase in both groups when observing the effect size. **Conclusion:** the progressive distance method did not improve performance or decrease the athletes' joint variability. None of the methods contributed to biomechanical stability, increased ball backspin, or better learning retention.

Key-words: basketball; free throw; training; performance; movement variability.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 Importância do Lance Livre	16
3.2 Biomecânica do Lance Livre	19
3.3 Prática Constante e Variável.....	26
4. MÉTODOS	28
4.1 Abordagem Experimental do Problema	28
4.2 Amostra.....	28
4.3 Procedimentos de Coleta de Dados.....	29
4.4 Análise dos Dados	35
5. RESULTADOS	37
6. DISCUSSÃO	46
7. LIMITAÇÕES.....	48
8. CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICES.....	56
ANEXOS	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desenho experimental do estudo.....	29
Figura 2. Fases do arremesso.....	33
Figura 3. Desempenho individual na escala de 6 pontos.....	40
Figura 4. Desempenho individual de aproveitamento percentual.....	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Sistema de pontuação escala de 6 pontos.....	34
Tabela 2. Dados etários, antropométricos e de capacidade atlética.....	37
Tabela 3. Comparação do desempenho nos lances livres.....	39
Tabela 4. Comparação do efeito do treinamento na estabilização do movimento.....	42
Tabela 5. Correlação de dados antropométricos e capacidade física e desempenho no Lance Livre.....	44

LISTA DE SIGLAS

LL	<i>Lance Livre</i>
NBA	<i>National Basketball Association</i>
NBB	<i>Novo Basquete Brasil</i>
NCAA	<i>National Collegiate Athletic Association</i>
PROG	<i>Método Progressivo de Treinamento</i>
TRAD	<i>Método Tradicional de Treinamento</i>

1. INTRODUÇÃO

Jogos esportivos coletivos são característicos pela interação de elementos que constituem o rendimento esportivo em um contexto técnico-tático. Para tal, esses esportes exigem de seus praticantes tomada de decisões táticas apropriadas, além de eficiência e eficácia nas execuções das técnicas que os compõem (Morales e Greco, 2007)

O basquetebol é uma das modalidades esportivas coletivas mais difundidas ao redor do mundo, aglutinando número cada vez maior de adeptos (Almeida, 2013; Ammar *et al.*, 2016). A atualização constante de suas regras e suas técnicas, que variam de acordo com a individualidade de cada jogador torna-o uma modalidade atraente não só como esporte de competição, mas como prática de lazer (Gonçalves e Borin, 2008; Okazaki *et al.*, 2004).

Os elementos básicos de qualquer esporte coletivo são os fundamentos técnicos, ou técnica individual, e o seu domínio pode determinar o sucesso ou fracasso do jogador futuramente. A fim de tornar-se um jogador eficaz no basquetebol é importante antes de tudo conhecer e dominar os diversos fundamentos que o compõem e que são indispensáveis para execução correta dos seus gestos técnicos (Gonçalves e Borin, 2008). É importante frisar que o basquetebol apresenta alto nível de complexidade, dado o elevado número de interações de oposição e cooperação e a variação de ações e movimentos multidirecionais compostos por corridas, fintas e saltos dos mais diversos (Guarizi, 2007; Moreira, 2008). Nesse sentido, o basquetebol deve ser compreendido a partir de uma visão sistêmica, de constantes adaptações às perturbações.

Os fundamentos técnicos do basquetebol se caracterizam por diferentes tipos de passes, dribles, arremessos, rebotes, posição de marcação ou de expectativa, empunhadura, recepção e deslocamentos com ou sem bola (Ré e Bojikian, 2011). Seu objeto de jogo é manipulado exclusivamente pelos membros superiores. Devido à grande mobilidade exigida no esporte, é fundamental que seus praticantes sejam capazes de realizar seus diversos fundamentos com ambas as mãos, independentemente de sua dominância lateral, mantendo a mesma qualidade de execução. A única exceção fica a cargo dos arremessos, que são realizados apenas

com a mão que possua maior controle motor (Ammar *et al.*, 2016). O arremesso, nesse sentido, se destaca como uma habilidade fundamental do basquete (Krause, Meyer e Meyer, 2008), haja vista que seu objetivo principal é a cesta (Okazaki *et al.*, 2004). Nesse sentido, podemos considera-lo a mais importante dessas habilidades, pois através dele que se determina a pontuação e resultado de um jogo, pois a vitória é dependente, entre outros fatores, da obtenção do maior número de pontos (Ammar *et al.*, 2016).

De todas as formas de arremesso, o lance livre, ou seja, o arremesso decorrente da marcação de faltas específicas durante a partida, é o único em condições estáveis, visto que não há mudanças na posição do arremesso, nem na distância até a cesta, e, dado que não há defensores pressionando o atacante, o arremessador tem tranquilidade para ajustar sua localização, postura corporal e empunhadura sobre a bola (Schmitzhaus, Oliveira e Almeida, 2022). Com tais características, o lance livre pode ser considerado um importante fator determinante para a vitória em partidas de basquetebol (Mikołajec *et al.*, 2021), especialmente em jogos em que a equipe atua como visitante (Sampaio e Janeira, 2003a). Cerca de 20% dos pontos conquistados por equipes durante a partida são provenientes do Lance Livre (Menezes, Gois Jr e Almeida, 2016). Nesse sentido, uma execução correta do arremesso que contribua para um percentual maior de acertos é fundamental para o sucesso de equipes nesse esporte (Canan, Malagutti e Hirata, 2021; Ammar *et al.*, 2016; Okubo e Hubbard, 2006; Sampaio e Janeira, 2003b; Kozar *et al.*, 1994).

Para Hudson (1982), o arremesso de lance livre no basquete é uma tarefa que se divide em duas amplas categorias de habilidades esportivas. Em primeiro lugar, é uma tarefa de precisão. Em segundo lugar, requer velocidade submáxima na sua execução para a maioria dos jogadores. Nesse sentido, o desenvolvimento de métodos específicos de treinamento capazes de permitir a aquisição dessas habilidades torna-se fundamental.

Dois métodos de prática despontam como apropriados para esse fim: constante e variável. Para Shoenfelt *et al.* (2002), os métodos de prática influenciam a eficácia com que um indivíduo transfere as habilidades treinadas para o cenário de desempenho. Assim, a prática constante envolve completar a tarefa da mesma maneira e sob as mesmas condições encontradas no jogo, conferindo maior validade

ecológica. Já a prática variável envolve completar uma tarefa em uma variedade de maneiras ou sob condições variadas.

Na prática profissional, o lance livre costuma ser treinado tanto da posição oficial determinada pelas regras (método constante) como utilizando-se variações de distância (método variável) para melhorar a execução técnica e a acurácia desse arremesso. Almeida (2005) propôs um exercício nomeado de “mini lance livre”, que consiste basicamente em cobrar lances livres em distâncias mais curtas do que a regulamentar do jogo, aumentando a distância progressivamente até que se chegue à linha de lance livre, posicionada a 5,80 m distante da linha de fundo. Contudo, muito embora isso seja algo popular nas sessões de treinamento de equipes, ainda não é claro se o método com distâncias progressivas é mais eficaz para o aprimoramento do desempenho do lance livre do que o método com distância fixa. Essa informação se mostra relevante para que técnicos e professores da modalidade possam elaborar seus treinos de modo mais objetivo (*time-efficient*) e acurado.

Shoenfelt *et al.* (2002), ao compararem a eficácia de métodos constantes e variáveis na performance do lance livre, não encontraram diferença estatística na melhora da performance entre os métodos ao longo de três semanas de treinamento. Contudo, o método variável solicitava aos indivíduos arremessar posicionados dois pés à frente e dois pés atrás da linha de lance livre, diferentemente do “Mini Lance Livre” proposto. Mesmo com esses achados, os autores deixaram explícito a necessidade de novos estudos que pudessem comparar os métodos de formas mais incisivas.

Okazaki, Rodacki e Okazaki (2006) ponderam que múltiplos fatores podem influenciar o arremesso, como ângulos de lançamentos da bola, altura do lançamento, ângulo e velocidade de lançamento e o ângulo de incidência da bola na cesta. A relação entre a velocidade de lançamento da bola e sucesso no arremesso do lance livre também é mencionada por Button *et al.* (2003) ao afirmarem que a extensão do cotovelo é o movimento mais importante durante sua execução, pois é através dela que se obtém a velocidade necessária para o lançamento da bola na cesta. Gutiérrez e Castellanos (2018), por sua vez, apontam a flexão do braço de arremesso e dos joelhos, seguidos de sua rápida extensão como um importante preditor de acerto. Ogawa *et al.* (2019) aponta o ângulo de liberação da bola e uma orientação mais

vertical do braço como preditores para a precisão do lance livre. Por fim, Mullineaux e Uhl (2010) atribuem a precisão do lance livre a uma coordenação dos ângulos de lançamento da bola dos cotovelos e do punho.

A partir dessas informações, observa-se que o sucesso do lance livre está associado à construção de um padrão de arremesso no qual se possa manter uma baixa variabilidade de movimento das principais articulações envolvidas na sua execução entre diversas tentativas. Nesse sentido, Cedra e Sérgio (2008) apontaram que a repetição de arremessos tradicionais de lance livre não apresenta melhora no desempenho de atletas, e atribuíram o baixo desempenho a esse tipo de treinamento. Faz-se necessário, assim, explorar novos métodos de treinamentos capazes de aprimorar os fatores responsáveis pelo sucesso nos arremessos de lance livre.

Nesse sentido, hipotetizamos que o método de treinamento progressivo seria mais eficaz na melhora do desempenho e variabilidade do movimento quando comparado ao método tradicional, pois permitiria um maior controle dos movimentos articulares na execução do LL, bem como adaptações e correções à medida que o atleta se aproximasse da linha oficial desse tipo de arremesso. Tais correções e adaptações podem ser instruídas por técnicos e pelos próprios atletas durante o treinamento.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O principal objetivo do presente estudo é analisar a eficácia do método de treinamento com distância progressiva e distância fixa na melhora do desempenho e variabilidade do movimento do lance livre no basquetebol.

2.2 Objetivos Específicos

- Comparar o desempenho de arremessos de lance livre antes e depois de um período de quatro semanas de treinamento com distância fixa e com distância progressiva.
- Comparar os efeitos dos métodos de treinamento com distância fixa e com distância progressiva sobre a estabilidade biomecânica no movimento do arremesso nas articulações do cotovelo e do joelho.
- Comparar o efeito dos métodos de treinamento com distância fixa e com distância progressiva sobre o movimento de *backspin* da bola ao longo da trajetória do arremesso até a cesta.
- Comparar os efeitos dos métodos de treinamento com distância fixa e com distância progressiva sobre retenção de aprendizagem (desempenho) após quatro semanas de destreinamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Nessa sessão discutiremos aspectos relacionados a nossa pesquisa. Os estudos que compõem essa revisão de literatura foram classificados para fins de apresentação do lance livre, dos aspectos biomecânicos e cinéticos que se relacionam ao seu desempenho e aos métodos de treinamento investigados.

3.1 IMPORTÂNCIA DO LANCE LIVRE

O basquete é um dos esportes mais populares, emocionantes e competitivos praticado mundialmente, repleto de habilidades fundamentais que precisam ser desenvolvidas por seus praticantes (Ammar *et al.*, 2016). Entre as habilidades básicas da modalidade, o arremesso se destaca como uma das mais importantes, pois é partir dele que se determina a pontuação e, conseqüentemente, o resultado do jogo. Isso pode ser alcançado tentando arremessos de dois pontos, três pontos e lances livres (LL) (Ammar *et al.*, 2016; Cabarkapa *et al.*, 2022c).

O LL difere de outros arremessos, como de 2 pontos e de 3 pontos, porque os jogadores o executam sem pressão dos adversários e com mais tempo até a sua finalização (cinco segundos) (Ogawa, 2019). Dessa forma, o LL se destaca como sendo um dos arremessos mais fáceis do basquete (Okubo e Hubbard, 2006). Por tal facilidade, e por representar 20% dos pontos totais de partidas oficiais (Menezes, Gois Jr e Almeida, 2016), o LL se tornou protagonista nos estudos que buscam investigar os fatores que determinam a vitória e a derrota em partidas de basquete.

Em um dos estudos mais antigos e largamente citado em investigações sobre estatísticas de jogo ligadas ao LL, Kozar *et al.* (1994) investigaram 490 partidas de basquete da Divisão I da Liga universitária americana (NCAA) analisando a porcentagem de pontos marcados através do LL em diferentes estágios do jogo. Os autores concluíram que a quantidade de pontos de LL foi significativamente maior durante os últimos 5 minutos de jogo, tanto para as equipes vencedoras quanto para as perdedoras, e que nos últimos 5 minutos de 246 jogos decididos por 9 pontos ou menos e 244 decididos por 10 pontos ou mais, os vencedores marcaram uma porcentagem significativamente maior de pontos em lances livres do que os perdedores.

Seguindo os passos de Kozar *et al.*, Conte *et al.* (2018) analisaram as estatísticas relacionadas ao jogo e ao perfil tático em equipes vencedores e perdedores nos jogos de basquete masculino da Divisão I da NCAA. Foram investigados 20 jogos de basquete que tiveram diferença de pontuação entre 1 e 9 pontos durante a temporada 2013/14. As equipes vencedoras tiveram uma melhor avaliação ofensiva e defensiva, que foi caracterizada pelos LL convertidos, bem como por uma melhor porcentagem de pontos de 3 pontos feitos, rebotes defensivos e roubos de bola.

Gómez *et al.* (2015) examinaram 147 jogos da Liga Espanhola de Basquetebol Profissional nas temporadas de 2007 a 2011, enfatizando os 5 minutos finais das partidas que foram decididas no tempo regulamentar ($n = 97$) e na prorrogação ($n = 50$) com diferenças de 1, 2 ou 3 pontos. Foram analisadas as estatísticas de arremessos de 2 e 3 pontos e lances livres (certos e errados), rebotes ofensivos e defensivos, assistências, bolas recuperadas, bloqueios (feitos e recebidos) e faltas cometidas e recebidas. Os autores observaram que houve aumento nas probabilidades de vitória em 32% nos últimos 5 minutos do jogo e em 67% durante a prorrogação para as equipes que obtiveram uma taxa maior de arremessos convertidos de LL.

Cabarkapa *et al.* (2022a) examinaram as diferenças nos indicadores estatísticos relacionados ao jogo entre os períodos competitivos regular e pós-temporada (*playoffs*) da National Basketball Association (NBA) num período de três anos, num total de 3.933 jogos (3.690 na temporada regular e 243 jogos na pós-temporada), buscando determinar as variáveis que tiveram maior contribuição discriminante para vitórias e derrotas nos placares finais dos jogos. Como resultado, as estatísticas que mais se destacaram foram a porcentagem de arremessos e rebotes defensivos, respondendo por 13,6% e 14,2% da porcentagem total de variação explicada durante a temporada regular e 11,5% e 14,7% durante os períodos competitivos pós-temporada. Apesar de não ser uma estatística discriminante para o resultado da partida de forma isolada, o LL apareceu nas porcentagens gerais de arremesso, que somados aos arremessos de 2 pontos e 3 pontos, foram responsáveis por 23 a 26% da porcentagem total da variação explicada.

Almeida *et al.* (2022) lançaram luz sobre as estatísticas do Torneio Olímpico de Basquete de Tóquio 2020, buscando identificar os indicadores estatísticos relacionados ao jogo melhor discriminavam equipes vencedoras e perdedoras em equipes femininas e masculinas. Foram analisados 52 jogos (26 por gênero). A taxa de conversão LL apareceu como fator determinante para vitória somente para equipes femininas. Nesse sentido, a porcentagem de arremessos de 2 pontos, rebotes defensivos, assistências, pontos na área restrita e porcentagem de arremessos efetivos foram as principais variáveis capazes de discriminar equipes vencedoras e perdedoras.

Apesar dos estudos apresentados apontarem o LL como fator discriminante de vitórias e derrotas em diferentes anos, estudos atuais têm mostrado tendências menos espetaculares nesse sentido. Nesse sentido, Canuto e Almeida (2022) organizaram uma revisão sistemática com metanálise na qual analisaram 20 artigos que versavam sobre os indicadores estatísticos de desempenho que melhor discriminavam equipes vencedoras e perdedoras no basquete a nível mundial. Essa revisão apontou que as estatísticas com poder discriminante são os rebotes ofensivos e defensivos. No entanto, os estudos de Sampaio e Janeira (2003a), apontando o LL como fator determinante de vitória para jogos fora de casa em equipes masculinas, e Gómez, *et al.* (2006) em jogos equilibrados entre equipes femininas, presentes nessa revisão apontam para o importante papel estatístico do LL em jogos de basquetebol.

O basquete brasileiro não apresenta indicadores estatísticos de desempenho distantes dos apresentados até aqui. Almas (2015) analisou os jogos da temporada 2013/2014 do Novo Basquete Brasil (NBB) com placares equilibrados (diferença de pontos menor que 15 pontos) e desequilibrados (diferença de 15 a 47 pontos). O autor concluiu que os arremessos convertidos de 3 pontos e rebotes defensivos apontaram a equipe vencedora em jogos equilibrados e desequilibrados da temporada regular, além de jogos equilibrados nos “playoffs”. O LL aparece como fator discriminante em jogos da temporada regular que terminaram com placares equilibrados.

Canuto, Santos e Almeida (2022) fizeram uma análise longitudinal das primeiras 13 temporadas do NBB, abrangendo praticamente toda a história do campeonato (somente as duas últimas temporadas ficaram de fora do estudo). Os autores buscaram identificar os indicadores estatísticos de desempenho que melhor

discriminam equipes vencedoras. Ao todo, foram analisadas 3338 partidas da competição. O LL não é apontado como fator discriminante de vitória em nenhum dos resultados encontrados no estudo, que apresentam os rebotes defensivos, as assistências e os arremessos de 3 pontos convertidos são os únicos indicadores capazes discriminar equipes vencedoras e perdedoras no NBB, independente da fase de competição.

3.2 BIOMECÂNICA DO LANCE LIVRE

O LL desempenha importante papel em partidas de basquete. A eficiência do arremesso é um dos principais parâmetros de desempenho relacionados à obtenção do resultado de jogo desejado em vários níveis de competição, e é amplamente influenciada pelos ajustes biomecânicos incorporados durante a fase preparatória e de liberação do movimento do arremesso (Cabarkapa, 2022b).

Na ampla maioria das ocasiões em que um(a) atleta arremessa LL, dois arremessos são executados (Pinto *et al.*, 2018), sempre do mesmo local e sem pressão defensiva. Nesse sentido, são arremessos “fáceis” de serem convertidos e, portanto, espera-se que a porcentagem média de acertos dos arremessos de LL no basquete profissional seja superior a porcentagem de acertos dos arremessos de 2 e 3 pontos, que são executados em situações adversas (Rodrigues, 2016; Gómez *et al.*, 2018; Schmitzhaus, Oliveira e Almeida, 2022; Canuto, Santos e Almeida, 2022). Porém, mesmo no basquete de alto rendimento, com atletas altamente treinados, esse tipo de arremesso não apresenta uma taxa de sucesso elevada.

Para ilustrar essa situação, Gómez *et al.* (2018) usaram como exemplo o grande astro da NBA, Shaquille O'Neal, que ao longo de sua brilhante carreira profissional arremessou 11.225 LL e teve uma taxa de conversão de apenas 52,7%, não muito distante de outros jogadores, que obtiveram taxas de menos de 50% de conversão (Okubo e Hubbard, 2006). Para Maymin, Maymin e Shen (2012) é um mistério o porquê de atletas profissionais de basquete não dominarem completamente a técnica de arremesso de LL, sendo que a margem de vitória em muitos jogos pode ser superada por lances livres mais precisos.

A habilidade e a precisão do arremesso de lance livre são importantes para todos os jogadores de basquete, independentemente de idade, sexo e posição (Ogawa *et al.*, 2019). De acordo com Ammar *et al.*, (2016) para executar um LL bem-sucedido é necessário exatidão, precisão, boa concentração e, o mais importante de tudo, uma boa mecânica de arremesso. Nesse sentido, é importante observar que a precisão do LL está relacionado a diversos fatores, como a fadiga (Schmitzhaus, Oliveira e Almeida, 2022; Morales Toapanta *et al.* 2018), fadiga mental e privação de sono (Filipas *et al.*, 2021), comportamento e fixação do olhar na cesta (Vickers, 1996), controle da ansiedade e uso de rotinas pré performance (Gooding e Gardner, 2009). Justamente por isso, Olteanu (2023) afirma que o movimento biomecânico por si só não pode ser totalmente responsável pelo sucesso em LL do basquete, todavia um arremesso livre bem-sucedido requer um cenário de biomecânica eficiente em sua execução.

A mecânica de arremesso de um jogador é definida por muitas características biomecânicas (Gutierrez e Castellanos, 2018). O arremesso de LL é descrito por Olteanu (2023) como um lançamento geralmente feito da posição fundamental do meio com a bola apoiada manualmente com uma pegada assimétrica no peito na frente do queixo, o braço de arremesso é flexionado em um ângulo de 90 graus e a outra mão apoia a bola lateralmente para equilíbrio. A cabeça assume uma posição neutra, com o olhar focado no aro da tabela de basquete. Os membros inferiores em contato plantar completo com o solo ficam afastados na largura dos ombros, e a perna do lado do braço dominante pode ser colocada ligeiramente à frente.

A execução propriamente dita é iniciada por uma tríplice flexão dos membros inferiores (quadril, joelho e tornozelo), simultaneamente à elevação dos membros superiores e busca-se o correto posicionamento da bola na palma da mão. Com um impulso controlado, a bola é empurrada como resultado de uma forte flexão palmar seguida de uma chicotada específica para o LL com o braço não dominante fornecendo proteção. O final do movimento de lance livre consiste na extensão total do corpo com leve elevação nas pontas dos pés e com o corpo voltado para frente - para cima, a palma da mão com os dedos voltados para o chão, os dedos indicador e médio orientados no sentido da execução do arremesso, sendo os últimos a entrar em contato com a bola (Olteanu, 2023). Morales Toapanta *et al.* (2018) indicam a flexão

e a extensão do cotovelo como o movimento que melhor caracteriza o arremesso de LL no basquetebol.

Barzykina (2017) afirma que a coordenação dos movimentos, a postura e a consistência de diferentes níveis nos ângulos das articulações envolvidas no movimento e na velocidade do arremesso podem garantir o sucesso do LL. Nesse sentido, diversos estudos têm se debruçado a investigar os fatores que podem indicar se um arremesso de LL pode ser bem-sucedido, no que diz respeito a biomecânica e a cinética do movimento.

Okazaki, Rodacki e Satern (2015), ao realizarem uma revisão sistemática com objetivo de identificar os componentes críticos que podem tornar o LL bem-sucedido, elencaram três categorias de agrupamento, a trajetória da bola, a organização do movimento segmentar e as variáveis que podem influenciar o desempenho. As variáveis do movimento segmentar identificadas foram: a redução da inclinação do tronco para trás e maior flexão do ombro e extensão do cotovelo no lançamento. Tais variáveis têm forte impacto na altura do lançamento, observada como fator determinante para o sucesso do LL.

Hudson (1982) analisou as variáveis biomecânicas dos arremessos de LL de 25 atletas universitárias, divididas em três grupos de acordo com sua habilidade. Cada atleta passou por um protocolo de teste que envolvia um período de aquecimento, teste de precisão com 20 LL tentados, marcação de pontos de referência antropométricos nas articulações envolvidas no arremesso marcados com fita adesiva colorida, tempo de aquecimento para ajuste da fita e três arremessos filmados para a análise. O autor conclui, após análise das angulações e de fatores cinéticos, que a estabilidade do tronco no momento do arremesso esteve relacionada com a maior habilidade de arremessar LL.

Em estudo que buscou determinar a contribuição de variáveis biomecânicas do lançamento da bola e da postura no arremesso de LL, Verhoeven e Newell (2016) analisaram o desempenho de 25 estudantes universitários, que não precisavam ter experiência prévia com o basquete. Os estudantes foram filmados por oito câmeras, utilizando 30 marcadores reflexivos nos segmentos corporais dos indivíduos, além de cinco marcadores na bola de basquete utilizada para os arremessos. Cada

participante arremessou 100 LL, divididos em quatro blocos de 25 arremessos. A porcentagem de acertos foi observada para identificar o desempenho na tarefa. O ângulo, a velocidade e a altura de lançamento da bola tiveram impacto total na trajetória dos arremessos bem-sucedidos. Os autores concluíram que existe relação entre as variáveis posturais e de liberação do braço na determinação do desempenho dos arremessos certos.

Com o objetivo de determinar a mecânica de arremessos bem-sucedidos de LL, Gutierrez e Castellanos (2018) estudaram quatro atletas universitárias de basquete com níveis diferentes de habilidade. Um aparelho, constituído de três sensores inerciais, foi posicionado nas articulações do ombro, cotovelo e punho para determinar o comportamento dessas articulações durante o arremesso. As participantes realizaram 20 arremessos consecutivos para a avaliação da porcentagem de acertos, cinco arremessos para a identificação dos pontos iniciais e finais de cada tiro e um arremesso convertido para identificar as características de um arremesso bem-sucedido ideal. Os arremessos foram filmados para investigação das variáveis. As autoras concluíram que o ombro e o cotovelo se comportam de maneira semelhante durante arremessos bem-sucedidos e que houve sincronicidade entre as articulações citadas e o punho. Todavia, salientam que o papel do punho está mais relacionado aos ajustes finais do tiro, que podem significar acertar ou errar o LL, do que com a amplitude do movimento que possa alcançar.

A técnica tem sido largamente investigada através de magnitudes e tempos de variáveis cinemáticas. Em esportes com grandes diferenças entre os participantes, como no caso do basquete, a análise da variabilidade do movimento inter e intra participantes pode ser um fator alternativo de boa técnica (Mullineaux e Uhl, 2010). Button *et al.* (2003) definem a variabilidade do movimento como o grau de mudança dos padrões de coordenação entre tentativas individuais ou em entre grupos. Coves, Caballero e Moreno (2020) afirmam que a variabilidade motora pode ser interpretada como uma ferramenta de compensação, sendo possível explorar os graus de liberdade e obter padrões de movimento mais efetivos. A alta variabilidade mostrou-se associada ao baixo desempenho. Portanto, essa variável é um importante fator a ser analisado quando pensamos em arremessos bem-sucedidos.

Button *et al.* (2003) avaliaram a variabilidade intra e inter atletas de um segmento conjunto na tentativa de identificar as alterações transitórias no lançamento livre de basquetebol em diferentes fases do desenvolvimento da habilidade. Participaram do estudo seis experientes jogadoras de basquetebol. Cada integrante da amostra foi filmada realizando 30 arremessos, com marcadores articulares que posteriormente foram utilizados para a análise das angulações. Os resultados demonstraram que o ângulo do cotovelo tendeu a variar menos do que o do punho entre as tentativas de arremesso, indicando um aumento da variabilidade articular em uma direção proximal para distal.

Para os autores, isso indica que a articulação do cotovelo pode ser especialmente relevante no sucesso do arremesso de LL. A conclusão do estudo foi que não houve um padrão claro de redução na variabilidade de trajetória dentro do nível de habilidade crescente. No entanto, as melhorias no nível de habilidade foram associadas a uma quantidade crescente de consistência de movimento entre as tentativas nas articulações do cotovelo e do punho, o que parece revelar uma compensação para se adaptar as mudanças nos parâmetros de lançamento da bola.

Mullineaux e Uhl (2010) investigaram a cinemática articular e a variabilidade de coordenação em arremessos de LL certos e errados. O estudo foi realizado com 15 jogadores (seis mulheres e nove homens) universitários de basquete, que foram filmados por 12 câmeras realizando 20 LL, com 53 marcadores reflexivos posicionados nas articulações de interesse e cinco posicionados na bola. Os autores escolheram aleatoriamente três arremessos bem-sucedidos e três arremessos errados e analisaram as variáveis de lançamento da bola e as amplitudes articulares do punho, cotovelo e ombro. A conclusão foi que a relação entre os ângulos do cotovelo e do punho para gerar a velocidade apropriada da bola foi determinante do sucesso dos arremessos de lance livre em jogadores experientes.

Morales Toapanta *et al.* (2018) realizaram uma análise biomecânica dos ângulos do braço nas fases inicial e final do arremesso de LL e a eficácia final do movimento técnico, tanto em estado ótimo, como em estado de fadiga em oito jogadores de basquete profissionais. Observou-se que apesar de uma variação média de mais de 3 graus na fase final do arremesso, esse fato não influenciou a eficácia do

arremessador. A fadiga influenciou a amplitude média do braço no momento do arremesso, indicando ser um fator relevante na queda da eficácia dos jogadores.

Ogawa *et al.* (2019) buscaram avaliar a relação entre a precisão do LL e variáveis de desempenho em 16 atletas universitárias de basquete. Os participantes tinham sete marcadores reflexivos acoplados as articulações de interesse: ombro direito (acrômio), cotovelo direito (epicôndilo lateral do úmero), mão direita (processo estilóide da ulna), quadril direito (trocânter maior), joelho direito (côndilo lateral do fêmur), tornozelo direito (côndilo lateral da fíbula) e dedo do pé direito. Foram analisados os ângulos do cotovelo, ombro, quadril, joelho e tornozelo e foram filmados por duas câmeras realizando 20 LL. Foram analisadas as fases de preparação do arremesso e lançamento da bola e suas variabilidades para cada um dos 20 arremessos tentados. Os resultados apontaram que o uso do joelho e a consistência do movimento do cotovelo são fatores importantes associados à precisão do LL.

Ammar *et al.* (2016) apresentaram resultados semelhantes para a articulação do joelho ao analisar as variáveis cinemáticas que têm maior efeito nos arremessos bem-sucedidos em jogadores inexperientes. Dez atletas universitários foram filmados realizando 15 tentativas de LL, com nove marcadores reflexivos acoplados as articulações envolvidas no arremesso. A menor flexão do joelho na fase de preparação e a maior extensão durante a fase de lançamento foram associados a arremessos bem-sucedidos.

Coves, Caballero e Morero (2020) analisaram a variabilidade motora do movimento de arremesso do LL inter e intra individual de 22 jogadores juvenis de basquete com, em média, três anos de experiência no basquetebol. Cada participante do estudo foi filmado lateralmente, com quatro sensores eletromagnéticos posicionados no dorso da mão dominante, úmero medial e na crista ilíaca. Após a instalação dos sensores, foi realizado um aquecimento específico pré-avaliação e, em seguida, passou ao teste que consistiu em executar três séries de 10 LL, com 1 minuto de descanso entre as séries. A velocidade da mão no momento do lançamento da bola apresentou maior relação com a precisão do arremesso. A maior variabilidade nos ângulos do braço e da mão tiveram relação com menor desempenho.

Para os autores, os maiores valores de velocidade da mão ligadas a precisão, estão relacionadas ao seu movimento de flexão. O movimento rápido, facilita a rotação da bola (*backspin*) e consequentemente o aumento da trajetória descendente vertical e sua chegada bem-sucedida a cesta. O giro para trás da bola gerado no fim do arremesso é resultado da rolagem dos dedos na bola durante o acompanhamento da mão (Slegers e Love, 2022). A importância do *backspin* da bola tem sido bastante explorada em estudos de biomecânica e cinética do movimento. Slegers e Love (2022) investigaram como a variabilidade do *backspin* se relaciona com a precisão do arremesso. Um grupo de 26 atletas universitários de basquete da Divisão III da NCAA realizaram 25 arremessos da linha de LL, com 26 marcadores posicionados na bola. Apesar do foco do estudo não ser o LL propriamente dito, seus resultados apontam tendências sobre a atuação do *backspin* na precisão de arremessos, sendo uma menor variabilidade do giro da bola um importante preditor de arremessos bem-sucedidos.

Modelos matemáticos também foram utilizados para analisar as melhores condições de arremesso para o LL. Tran e Silverberg (2008) utilizaram centenas de milhares de simulações tridimensionais para a trajetória da bola no LL, com foco na velocidade, ângulo e altura do lançamento, ângulo lateral e *backspin*. Os autores concluíram que um número de voltas de 3 Hz seria o ideal para um arremesso bem-sucedido. A 3 Hz, a bola realiza cerca de três voltas completas em torno de seu eixo antes de atingir o aro. Maymin, Maymin e Shen (2012) analisaram 2.400 arremessos de 158 jogos da temporada 2010/2011 da NBA realizados pelos 20 jogadores que tiveram pelo menos 12 acertos e 12 erros rastreados. Os autores concluíram que, entre os fatores que podem determinar a eficiência do LL, estão: a altura, velocidade e ângulo do arremesso e o *backspin*, que deve ser de três rotações por segundo.

Sendo assim, as articulações do braço e do joelho e o *backspin* aparentemente desempenham papel fundamental no sucesso do arremesso e o controle da variabilidade desses segmentos pode indicar um caminho para a melhora da performance. No entanto, como observado, a técnica tradicional de treinamento do LL não vem apresentando melhora efetiva dos percentuais de acerto nem para atletas profissionais, nem para amadores, o que pode estar relacionado a uma falha no controle da variabilidade do movimento entre as tentativas de tiro. Wissel (2012)

aponta que os treinadores induzem seus jogadores a treinarem o LL através de uma prática constante e uniforme, em busca de um padrão de movimento. Por outro lado, a simples repetição de arremessar LL da linha de base não é suficiente para a melhora do desempenho de atletas, e essa forma habitual de treinamento pode ser a responsável pelo baixo percentual de acertos de atletas, de maneira geral (Cedra e Sérió, 2018). Por conseguinte, o treinamento técnico dos jogadores de basquete deve estar relacionado às características específicas e objetivos de desempenho desse esporte (Olteanu, 2023).

A ausência de formas alternativas investigadas de treinamento que possam melhorar a performance de jogadores na linha de LL é a lacuna que se sustenta o presente estudo.

3.3 PRÁTICA CONSTANTE E VARIÁVEL

A variabilidade da prática vem sendo largamente investigada na busca de melhorias no processo da aprendizagem, de maneira geral. Shea e Kohl (1990) afirmam, baseados na hipótese da variabilidade da prática, que experiências com variações de tarefa são vitais para produção de memória e consequente aprendizagem. Nesse sentido, diversos outros estudos buscaram investigar os benefícios da variabilidade da prática em tarefas motoras, como é o caso do arremesso do basquetebol.

Landin *et al.* (1993), baseados nos achados de Shea e Kohl (1990), exploraram a generalização da prática ao testar se uma tarefa específica treinada através da prática variável resultaria em maior retenção de desempenho, que a prática específica. Uma amostra de 28 estudantes universitárias inexperientes na modalidade foram alocadas em dois grupos e treinaram LL sob duas condições: prática constante há 3,5 m da cesta e prática variável com distancias de 2,4 m, 3,6 m e 4,5 m. Cada grupo executou 120 arremessos, distribuídos igualmente em três dias (40 arremessos por dia). O grupo de prática variável apresentou melhor desempenho na fase de retenção. Nesse sentido, os autores concluíram que um cronograma de treinamento de prática variável pode ser melhor que prática específica.

Breslin *et al.* (2012) buscaram identificar se a prática constante resultaria em um efeito melhor de habilidade em jogadores iniciantes de basquete. O estudo foi realizado com 20 estudantes sem experiência com o basquete, que foram alocados em um dos grupos de prática constante ou prática variável. O grupo de prática constante executava suas tentativas de LL a uma distância de 4,5 m. Já o grupo de prática variável em cinco distâncias (3,3 m, 3,9 m, 4,5 m, 5,1 m e 5,7 m). Os grupos fizeram seus treinamentos ao longo de três dias executando 300 arremessos. Os resultados do estudo mostraram que os dois grupos obtiveram melhora no desempenho, porém o grupo de prática constante teve um desempenho real maior. O grupo variável não apresentou melhor desempenho na fase de retenção.

A comparação entre a prática constante e variável também foi realizada por Shoenfelt *et al.* (2002). Nesse estudo, os autores avaliaram a eficácia da prática constante e variável para o LL. Um grupo de 94 alunos, sem experiência com basquete exigida, foram alocados em quatro grupos, um de condição constante e três de condição variável. O grupo de condição constante executou LL da linha oficial e os grupos de condição variável em situações controladas pelos executantes. Durante três semanas, em quatro sessões, os participantes de cada grupo realizaram 40 arremessos, em blocos de dois arremessos. Após a intervenção, todos os grupos melhoraram o desempenho. No entanto, em mais um estudo a grupo variável não tiveram desempenho melhor na fase de intervenção.

Taheri *et al.* (2017) investigaram o efeito da variabilidade da prática em jogadores de basquete habilidosos e novatos. Foram testados 24 atletas (12 habilidosos e 12 novatos) foram divididos em quatro grupos (constante habilidoso, variável habilidoso, constante novato e variável novato). Os jogadores praticaram LL com obstáculos, que tinham altura fixa para os grupos de prática constante e variadas para os demais. Após o período de sete dias, os participantes realizaram testes de arremesso com distância constante e distâncias variadas, e após 14 dias repetiram os procedimentos. O desempenho dos atletas habilidosos não foi afetado, porém os novatos apresentaram desempenho negativo. Para os autores, os resultados indicam que a prática variável não é melhor que a prática constante.

4 MÉTODOS

4.1 ABORDAGEM EXPERIMENTAL DO PROBLEMA

Para verificar os efeitos dos dois métodos de treinamento, o presente estudo seguiu um desenho quase-experimental de dois grupos randomizados x três momentos com atletas amadores universitários de basquetebol, independentemente de sexo. A randomização dos grupos foi feita de forma online (<https://www.random.org/integers/>). Foram formados dois grupos aleatoriamente: a) grupo que arremessou todos os lances livres da linha de lance livre oficial (treinamento tradicional - TRAD) e b) grupo que arremessou os lances livres em distâncias progressivas até chegar à linha de lance livre oficial (treinamento com distâncias progressivas - PROG).

Todos os voluntários foram testados em três momentos: pré-intervenção, pós-intervenção, e pós-destreinamento, sempre em intervalos de quatro semanas. O desempenho foi analisado em termos de aproveitamento relativo (% de acertos) e absoluto (escala de pontos), e do ponto de vista biomecânico, considerando as variações de ângulo de cotovelo e do joelho em quatro fases do arremesso de LL (preparação, elevação da bola, lançamento da bola e inércia do movimento) e o efeito *backspin*.

4.2 AMOSTRA

Foram considerados elegíveis para a participar do estudo 30 indivíduos identificados entre estudantes da Universidade Federal de Sergipe, independentemente de sexo e que integrassem as equipes feminina e masculina e seus treinamentos semanais habituais. Contudo, 14 foram excluídos inicialmente por não ter disponibilidade de comparecer às três sessões de treinos semanais ao longo do estudo. Dos 16 participantes que iniciaram o estudo, dois precisaram ser excluídos pois foram acometidos por lesões não relacionadas à coleta de dados, mas que impediam a realização do protocolo de treinos, e outros quatro não completaram o período de quatro semanas de intervenção. No fim, a amostra foi composta por 10 indivíduos (idade: $20,3 \pm 2,2$ anos; massa corporal: $77,1 \pm 15,8$ kg; estatura: 174 ± 10 cm), seis homens e quatro mulheres.

4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

O desenho experimental do estudo é apresentado na figura 1, e em seguida a descrição de cada etapa é detalhada.

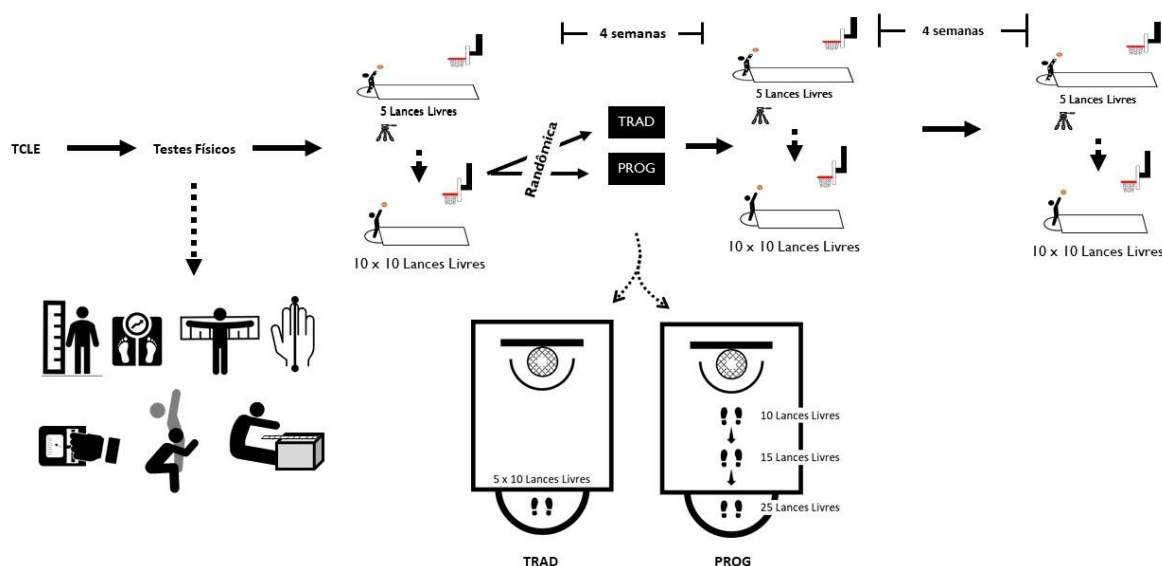


Figura 1. Desenho experimental do estudo. TCLE: termo de consentimento livre e esclarecido TRAD: treinamento tradicional de lances livres; PROG: treinamento de lances livres com distâncias progressivas.

Os atletas convidados a participar do estudo receberam as explicações pertinentes aos objetivos e procedimentos e tiveram oportunidade de esclarecer suas eventuais dúvidas. Em seguida, todos foram solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e orientados a comparecer nos dias pré-estabelecido, utilizando roupas leves e tênis, para a realização dos testes antropométricos e de desempenho. No primeiro dia foram realizados os testes antropométricos, no laboratório de Fisiologia do Exercício e no Ginásio Poliesportivo da instituição de ensino superior dos atletas. Abaixo está a descrição dos testes realizados e os parâmetros analisados.

Testes Antropométricos

Massa Corporal – Para aferição da massa corporal foi utilizada uma balança antropométrica mecânica com escala de 100 g. Antes de cada análise, a balança foi calibrada. Cada indivíduo foi solicitado a subir descalço e a posicionar-se em cima e no centro da plataforma que suportava seu peso permanecendo em pé, sem apoio e

sem se mover, com o peso igualmente distribuído em ambos os pés. As medidas foram mensuradas em kg (Freitas Junior, 2018).

Estatuta – Para mensuração da estatura foi utilizado um estadiômetro com escala de 2,00 m e divisões de 0,5 cm. Após a verificação da massa corporal, avaliado permaneceu em pé, na base do estadiômetro, e foi instruído a posicionar-se de costas para o aparelho tocando as escápulas, os glúteos e os calcanhares no suporte vertical fixo do aparelho. A cabeça foi posicionada no plano de Frankfurt, com olhar fixo para o horizonte e o avaliado permanecer imóvel, respirando normalmente. A parte móvel do estadiômetro foi posicionado no vértice superior da cabeça, com sua base posicionada em ângulo de 90° com a haste fixa, foi feita uma pequena compressão para pressionar o cabelo até tocar a caixa craniana. A medida foi tomada em centímetros (Freitas Junior, 2018).

Altura Total – Para mensuração da altura total, foi solicitado que os indivíduos ficassem de pé, de lado para uma parede e elevassem o braço dominante, tocando a parede com a palmada mão e os dedos estendidos. A medida do solo, até a ponta do dedo foi verificada e tomada em cm (Freitas Junior, 2018).

Tamanho da Mão – A medida foi obtida através da distância entre o processo estiloide do rádio e a extremidade distal do dedo médio da mão dominante, para tal foi utilizada uma fita métrica com divisões de 0,5 cm. O avaliado permaneceu sentado com o braço descontraído e antebraço estendido horizontalmente à frente do tronco. Punho, palmas das mãos e dedos foram estendidos em direção ao eixo longitudinal do antebraço em posição supina. O cotovelo flexionado a 90°, à frente do tronco e livre de qualquer apoio ou contato. Nessa posição, os dedos permaneceram unidos e estendidos. A marca de 10 cm da fita foi segura paralelamente ao eixo longitudinal da mão, tocando a extremidade distal do processo estiloide do rádio, e o restante estendida até o ponto máximo distal do dedo médio. A fita foi posicionada lateralmente à mão. O registro foi feito com escala de 0,1 cm (Freitas Junior, 2018).

Envergadura da mão – Uma régua de 30 cm foi posicionada em uma mesa. O avaliado foi instruído manter a mão dominante sobre a régua e alongar os dedos tanto quanto fosse possível. O polegar da mão dominante foi posicionado no ponto zero da régua e o dedo mínimo no ponto máximo que pudesse alcançar. A medida foi representada em cm (Freitas Junior, 2018).

Envergadura – Para aferição da envergadura, foi fixada uma fita métrica de 3 metros de comprimento a parede do ginásio poliesportivo. O avaliado permaneceu de pé, com os pés unidos e a região torácica da coluna vertebral juntamente com as escápulas, tocando a superfície plana. Os braços foram estendidos lateralmente ao máximo, ao nível dos ombros. As mãos foram abertas, voltadas para frente, dedos unidos e estendidas ao máximo no prolongamento dos braços. Todos esses segmentos permaneceram em contato com a parede. A extremidade do dedo médio (excluindo a unha) de uma das mãos foi mantida apoiada e alinhada com o marco zero da escala. Na extremidade oposta, o dedo médio da outra mão buscou atingir máxima distância possível. O registro foi feito com precisão de 0,1 cm.

No segundo dia, 48 h após, foram realizados os testes físicos, no Ginásio Poliesportivo. Tanto os testes antropométricos, quanto os testes físicos foram escolhidos considerando os fatores que poderiam influenciar na acurácia e desempenho do lance livre baseados nos achados de Ogawa *et al.* (2019), evitando, assim, variáveis de confusão. Abaixo está a descrição dos testes realizados e os parâmetros analisados.

Testes Físicos

Teste de sentar e alcançar – Foi utilizado um banco de Wells portátil Instant Pró Sanny - BW2005. O banco foi posicionado em uma parede nivelada. Os indivíduos, um a um, posicionaram-se sentados com as pernas completamente estendidas, pés descalços, ligeiramente afastados e apoiados contra o banco. Foram realizadas três tentativas de flexão de tronco, empurrando a régua com a ponta dos dedos e mantendo os joelhos, cotovelos e punhos em extensão. O avaliado foi orientado a permanecer na posição máxima alcançada por três segundos, para a leitura da régua. Os dados obtidos foram representados em cm (Guedes e Guedes, 2006).

Força de Preensão de Mão – Foi utilizado um dinamômetro para obtenção dos valores. O avaliado ficou de pé, com a coluna ereta e com o antebraço fletido a 90°, braço em adução e punho em posição neutra. Foi solicitado que o avaliado pensionasse o dinamômetro por 3 segundos. Foram executadas três tentativas, com descanso de 15 segundos entre elas. O maior valor alcançado foi tomado para avaliação. Durante a preensão, a força produzida foi registrada em kgf (Fernandes e Marins, 2011).

Salto Vertical (*Squat Jump*) – Para a realização do teste de impulsão vertical foi fixada uma fita métrica de três metros em uma parede lisa. O avaliado posicionou-se lateralmente a superfície graduada, com as plantas dos pés totalmente apoiadas sobre o solo. A partir da posição ortostática, o avaliado flexionou as pernas e executou uma impulsão contra movimento, com auxílio dos braços, e tocou o ponto mais alto possível na parede. Foi observada a altura alcançada. A marcação foi realizada com precisão de 0,5 cm. O valor foi calculado pela diferença da maior altura alcançada (com salto) e a altura total. Os valores expressos em centímetros (Guedes e Guedes, 2006).

Análise de Movimento

Os jogadores foram instruídos a comparecerem ao ginásio com roupas justas e escuras, com o objetivo de destacar os marcadores. Para o cálculo dessas medidas, foram consideradas as articulações do ombro, cotovelo, punho, joelho e tornozelo como pontos de referência. Foram fixados ao corpo de cada participante seis marcadores constituídos de bolas de isopor (15 mm), que foram partidas ao meio para melhor fixar nas articulações de interesse. Os marcadores foram fixados no ombro (acrômio), no cotovelo (epicôndilo lateral do úmero), na mão (processo estilóide da ulna), no quadril (trocânter maior), no joelho (côndilo do fêmur) e no tornozelo (côndilo lateral da fíbula) com cera (Figura 2), conforme estudos já realizados com temáticas semelhantes (Ogawa *et al.* 2019; Gutiérrez e Castellanos, 2018). Para a obtenção do *backspin*, as bolas femininas e masculinas utilizadas para os testes foram sinalizadas com uma fita reflexiva laranja, posicionada na metade do seu diâmetro. Para os arremessos realizados por atletas do sexo masculino utilizamos bolas de basquete marca Penalty 7.8, 620 g e circunferência de 77 cm e para o sexo feminino bolas de basquete marca Penalty 6.5, 565 g e circunferência de 72 cm, ambas aprovadas pela Confederação Brasileira de Basketball.

Um cone sinalizado com pontos semelhantes aos colocados nos atletas foi posicionado na linha de LL, no ponto central, natural de lançamento, para calibragem do posicionamento e altura do tripé e, posteriormente da câmera. Utilizamos um tripé TRIPOD 3110 flexível. Utilizamos a câmera de celular da marca Redmi Note 11 Pro 5g / 128gb/ 6gb Ram/ Dual Sim/ Tela 6.67 / 108mp + 8mp + 2mp E 16mp (global), na configuração de câmera lenta para o registro dos arremessos. A câmera foi

posicionada sobre o tripé, na lateral da área de arremesso, em frente à linha de lance livre, a 7 metros do arremessador e a uma altura de 1,20 m.

Após a identificação dos pontos, cada participante realizou um aquecimento breve executando 10 arremessos da linha de lance livre, para familiarização do arremesso com os pontos posicionados. Após o aquecimento, foi dado um comando de voz e iniciada a filmagem. Os atletas, então, realizaram cinco arremessos, com intervalos entre eles decididos por cada executante. A cada arremesso, uma terceira pessoa não envolvida nos testes devolviam a bola para o arremessador.

Os vídeos registrados foram analisados com o software Kinovea® 0.9.5 (disponível para acesso livre em: <https://kinovea.org/>). Seguindo o objetivo central do estudo, que era investigar a variabilidade do movimento nas articulações do cotovelo e do joelho, o epicôndilo lateral do úmero e o côndilo do fêmur foram sinalizados como ponto 0 para as análises que foram realizadas posteriormente. O movimento do arremesso foi analisado com base nas medidas angulares obtidas durante os cinco arremessos filmados a partir das relações entre ações articulares executadas durante quatro fases do arremesso: preparação, elevação da bola, lançamento da bola e inércia. Para o ângulo do cotovelo, foi utilizado o epicôndilo lateral do úmero como ponto 0, e o acrômio e o processo estiloide da ulna com eixos. Já para ângulo do joelho, côndilo do fêmur como ponto 0 e trocânter maior e côndilo lateral da fíbula como eixos. Foram analisados os ângulos obtidos a cada tentativa de arremesso.

Para a fase de preparação do arremesso, foi analisado o último quadro (frame) do vídeo antes que o braço do arremessador começasse a elevar da bola para o tiro. A fase de elevação da bola considerou o último frame antes do início da fase de lançamento. O primeiro frame após a perda de contato com a bola foi considerado para a análise do ângulo de lançamento. E, por fim, o último frame antes que o atleta retornasse à posição relaxada pós arremesso foi considerado para a análise da inércia (Figura 2).



Figura 2. Fases do arremesso. Da esquerda para direita: preparação, elevação da bola, lançamento da bola e inércia.

Os dados foram tabulados em uma planilha do Excel ®. Para a contagem da quantidade de giros da bola em cada arremesso, foi utilizada a ferramenta *circle blue*, com referência de 360°. As imagens foram analisadas por quadros, um a um, no total de 100 quadros por segundo para cada arremesso. Aproximadamente, 800.000 frames foram analisados para a obtenção dos dados de ângulos e *backspin* nas fases pré, pós e retenção.

Teste de Desempenho nos Lances Livres

Os testes de desempenho foram realizados em três momentos ao longo do estudo: pré-treinamento, pós-treinamento e pós-destreinamento (retenção).

O protocolo de teste era iniciado com um breve período de aquecimento 5 min da linha de lance livre. Após o aquecimento, cada participante executou 10 séries de 10 lances livres (LL) com intervalo de 3 minutos entre as séries, totalizando 100 arremessos. Apesar da quantidade de arremessos por série ser 5 vezes maior do que a habitual dos lances cobrados na partida, é natural que em treinamentos ocorram um grande número de arremessos, para melhora do nível de habilidade dessa tarefa pelos atletas. Para averiguação do desempenho no arremesso, foi utilizada uma escala ordinal de 6 pontos arbitrariamente definida (Tabela 1) (Wilson *et al.*, 2018). Esse sistema de pontos viabiliza discriminar de modo mais amplo o desempenho nos LL, visto que considera o resultado de cada tentativa de modo a classificar o arremesso bem-sucedido e suas variações malsucedidas, em uma perspectiva decrescente de chance de acerto. Nesse sentido, acertar o aro está mais próximo de fazer a cesta do que acertar apenas a tabela, o qual está mais próximo do que não acertar qualquer coisa.

Tabela 1. Escala ordinal de 6 pontos para análise do desempenho no lance livre do basquetebol.

Pontos	Descrição
0	A bola erra completamente a cesta sem bater em nada
1	A bola atinge a tabela e não entra na cesta.
2	A bola atinge o aro e não entra na cesta.
3	A bola atinge a tabela e entra na cesta
4	A bola bate no aro e entra na cesta.
5	A bola passa de forma limpa pela cesta sem tocar no aro

Protocolos de Treinamento

Conforme indicado previamente, a amostra foi alocada de modo aleatório em dois grupos de treinamento. O período de intervenção foi de quatro semanas com três sessões de treino por semana, em um intervalo mínimo de descanso de 24 h, e máximo de 48 h entre as sessões. Em cada sessão de treino, os atletas realizaram 50 LL. Todas as sessões foram monitoradas e não foi feito qualquer tipo de intervenção de correção na mecânica de arremesso dos participantes.

Treinamento Tradicional (TRAD) – Os participantes desse grupo foram solicitados a se posicionar na área de LL da quadra oficial de basquetebol e arremessar cinco séries de 10 LL. Houve um breve intervalo de 1 min entre as séries (figura 1).

Treinamento Progressivo (PROG) – Os componentes desse grupo também realizaram 50 LL, contudo iniciando seus arremessos em uma posição mais próxima à cesta e afastando-se de modo progressivo até alcançar a área de LL. A primeira estação (10 arremessos) correspondia à metade da distância da linha de LL ao centro do aro (1,48 metros), a segunda estação (15 arremessos) a $\frac{3}{4}$ dessa distância (2,74 metros), e por fim, 25 arremessos da linha regulamentar de lance livre (4,45 metros) (figura 1). Após o período de intervenção, os dois grupos foram realizaram novamente os cinco arremessos com pontos articulares filmados e o teste de desempenho do LL.

Retenção do Aprendizado

Quatro semanas após o término do período de intervenção, os grupos foram solicitados a realizar o teste de desempenho de 100 LL (descrito anteriormente) para a identificação da medida da retenção do aprendizado entre os dois protocolos de treino. Também foram realizados novamente os arremessos filmados. Durante o intervalo de destreinamento, os atletas não foram impedidos de treinarem LL. No entanto, o volume executado de arremessos foi baixo e pontual, para que não compromettesse os resultados do estudo. Pôr a amostra ser composta por atletas que estavam em período competitivo, se tornava inviável o impedimento total da prática de LL durante o período pós intervenção e retenção.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

De forma inicial, a normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade da distribuição pelo teste de Levene. Os dados antropométricos e de capacidade atlética, desempenho, fase de lançamento da bola e *backspin* apresentaram distribuição paramétrica. As fases de preparação do arremesso, elevação da bola e inércia foram não paramétricos. A partir disso, as variáveis contínuas que apresentaram distribuição paramétrica foram apresentadas como média $\pm$ desvio padrão, e as não paramétricas como mediana (Percentil 25 - Percentil 75).

Foi utilizado o teste T para a comparação dos dados antropométricos dos grupos PROG e TRAD. A comparação entre o desempenho dos grupos (pré e pós-intervenção e retenção) foi avaliada por meio de uma ANOVA 2x3 (dois grupos x três momentos). Utilizamos o teste de *post hoc* de Sidak para observar diferenças específicas entre os grupos. Para o cálculo da inferência baseada na magnitude, foi utilizado o teste T para comparação pré x pós e pós x retenção para os dados paramétricos e Kruskal-Wallis para os dados não paramétricos. Também foi calculada a média da diferença dos fatores investigados. Para o tamanho do efeito, foi utilizado o desvio padrão da diferença. A análise da variação angular nos arremessos e do *backspin* foi investigada por meio do coeficiente de variabilidade. A comparação entre os grupos utilizou uma Anova 2x3 para os dados paramétricos e o teste de Friedman para os não paramétricos. A relação entre indicadores de desempenho e capacidades físicas e dados antropométricos foi calculada por meio da correlação de Pearson.

A análise de dados foi feita utilizando o software SPSS 25.0® (IBM, EUA), sendo adotado um nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

Foram verificados a relação entre porcentagens de arremessos e dados antropométricos, variabilidade do movimento das articulações do cotovelo e do joelho nas fases de preparação do arremesso, elevação da bola, lançamento da bola e inércia do movimento antes do início da intervenção (pré), após a intervenção (pós) e, por último, após o período de destreinamento (retenção) para os dois tipos de treinamento investigados, bem como o coeficiente de variabilidade do *backspin* da bola.

A tabela 2 apresenta os resultados encontrados para as variáveis antropométricas e físicas dos participantes do estudo alocados em seus respectivos grupos. O teste de Normalidade Shapiro Wilk foi aplicado e apresentou distribuição normal. Sendo assim, foi utilizado o teste T para comparação entre os grupos, que não apresentou diferenças significativas ($p > 0,05$).

Tabela 2. Dados etários, antropométricos e de capacidade atlética iniciais dos atletas de basquetebol em cada grupo de treinamento.

	PROG	TRAD	<i>p</i>
Idade (anos)	19,2 ± 1,8	20,6 ± 1,7	0,242
Massa Corporal (kg)	78,9 ± 20,3	71,0 ± 6,9	0,434
Estatura (cm)	173 ± 10	174 ± 10	0,878
Envergadura (cm)	181 ± 20	179 ± 10	0,846
Altura Total (cm)	223 ± 20	229 ± 10	0,565
Tamanho da Mão (cm)	19,1 ± 2,5	19,5 ± 1,9	0,783
Envergadura da Mão (cm)	22,8 ± 2,2	21,8 ± 1,1	0,390
Teste de Sentar e Alcançar (cm)	28,2 ± 10,6	33,7 ± 6,5	0,352
Handgrip (kgf)	30,6 ± 10,3	34,4 ± 7,8	0,529
Squat Jump (cm)	46 ± 11	52 ± 11	0,428

Quando o desempenho foi analisado em função da escala de 6 pontos, a ANOVA 2x3 não identificou diferenças entre os grupos ($p = 0,814$), momento da medida ($p = 0,382$) ou quanto à interação dos fatores ($p = 0,510$). Apesar disso, procedimentos adicionais de análise dos dados (tamanho do efeito e inferência baseada na magnitude) denotaram discreta vantagem no desempenho do grupo TRAD pós-treinamento (Tabela 3). Para o grupo PROG, os tamanhos de efeito

encontrados foram $d = -0,008$ (nulo) e $d = 0,72$ (médio) entre as fases pré vs. pós e pós vs. retenção, respectivamente. Já para o grupo TRAD, os tamanhos de efeito foram $d = 0,42$ (pequeno) e $d = 0,91$ (grande) entre as fases pré vs. pós e pós vs. retenção, respectivamente.

De modo similar, as análises do desempenho em função do aproveitamento percentual também não encontraram diferenças estatísticas entre grupos ($p = 0,673$) e na interação entre fatores ($p = 0,364$). Embora tenha sido observada diferença entre os momentos da medida ($p = 0,040$), o teste *post hoc* de Sidak não teve êxito em localizar momentos que foram discrepantes. Para o grupo PROG, os tamanhos de efeito encontrados foram $d = -0,32$ (pequeno) e $d = 0,68$ (médio) entre as fases pré vs. pós e pós vs. retenção, respectivamente. Já para o grupo TRAD, os tamanhos de efeito foram $d = 0,65$ (médio) e $d = 0,22$ (pequeno) entre as fases pré vs. pós e pós vs. retenção, respectivamente.

Após o período de treinamento, a diferença de desempenho entre os grupos aumentou quase cinco vezes na escala de 6 pontos (passando de 3,6 para 18 pontos) e quase três vezes no aproveitamento percentual (passando de 3,6% para 10,2%), sempre em favor do treinamento tradicional (Tabela 3).

Houve maior variabilidade intragrupo entre os atletas que participaram do treinamento tradicional tanto na fase pré como na fase pós-treinamento, conforme pode ser observado nos valores de desvio padrão da tabela 3 e nas figuras 3 e 4.

Tabela 3. Comparação do desempenho nos lances livres pré e pós-treinamento tradicional e progressivo, e após período de destreinamento. Análise da inferência baseada na magnitude identifica o percentual estimado de chance do treinamento ser Favor/Trivial/Contra ao desempenho.

ESCALA DE 6 PONTOS								
	Pré	Pós	Retenção	<i>p</i>	Pré vs Pós-Treinamento Favor/Trivial/Contra	Inferência	Pós-Treinamento vs Retenção Favor/Trivial/Contra	Inferência
PROG	294,4 ± 12,1	292,8 ± 13,0	311,8 ± 9,2	0,626	41/4,2/54,8	Inconclusivo	90,3/1,0/8,6	Fracamente Favorável
TRAD	298,0 ± 33,3	310,8 ± 35,6	329,0 ± 28,2	0,798	78,9/1,7/19,4	Moderadamente e favorável	94,1/0,8/5,1	Fracamente favorável
APROVEITAMENTO PERCENTUAL								
	Pré	Pós	Retenção	<i>p</i>	Pré vs Pós-Treinamento Favor/Trivial/Contra	Inferência	Pós-Treinamento vs Retenção Favor/Trivial/Contra	Inferência
PROG	43,0 ± 4,4	41,8 ± 4,8	47,0 ± 6,5	0,770	18,9/16,3/64,8	Inconclusivo	87,8/4,0/8,3	Fracamente favorável
TRAD	46,6 ± 10,2	52,0 ± 10,6	53,0 ± 9,3	0,890	87,2/3,5/9,3	Inconclusivo	58,9/15,8/25,3	Inconclusivo

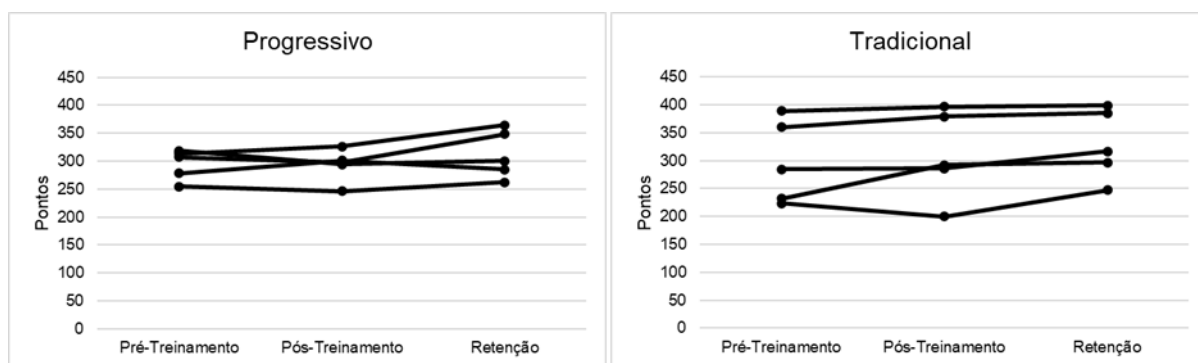


Figura 3. *Spaghetti plot* demonstrando o desempenho individual na escala de 6 pontos dos atletas de cada grupo em cada fase do treinamento.

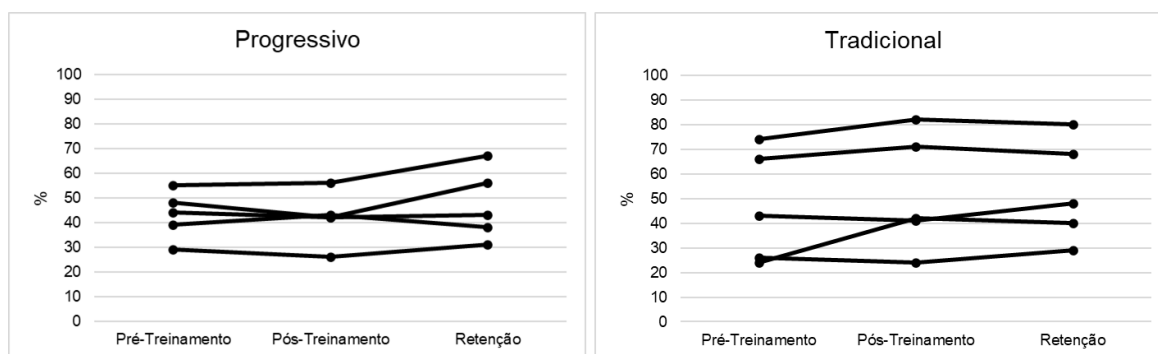


Figura 4. *Spaghetti plot* demonstrando o desempenho individual no aproveitamento percentual dos atletas de cada grupo em cada fase do treinamento.

Para identificação da variabilidade do movimento nas articulações de interesse foi calculado o coeficiente de variabilidade para cada fase investigada, para membros superiores e inferiores, nos três momentos estudados e para a quantidade de giros da bola para cada um dos cinco arremessos filmados. O ângulo do cotovelo na fase de preparação do arremesso não variou nos atletas que fizeram o treinamento progressivo ($p = 0,247$). O tamanho do efeito para a mesma medida foi pequeno ($d = 0,47$). Para o grupo TRAD, houve uma redução na variabilidade ($p = 0,007$). O tamanho do efeito para essa medida foi grande ($d = -1,2$). A análise da variância de dois fatores de Friedman mostrou um valor de $p = 0,005$ ajustado na comparação entre os momentos pré e retenção na variação do ângulo do braço. Para o ângulo do joelho, não foram encontradas diferenças significativas no grupo PROG, em nenhum momento ($p = 0,074$), nem para o grupo TRAD, sob as mesmas condições ($p = 0,449$). O tamanho do efeito foi pequeno para os dois grupos, $d = -0,43$ e $d = 0,24$, respectivamente.

Não foi identificada redução na variabilidade do movimento do cotovelo, nem do joelho na fase de elevação da bola no período pré, pós e retenção para o grupo PROG ($p = 1,000$ e $p = 0,549$) e TRAD ($p = 1,000$ e $p = 0,819$). O tamanho do efeito foi pequeno para todas as medidas, cotovelo $d = -0,43$ e $d = 0,24$ e joelho $d = 0,26$ e $d = 0,21$. A fase de inércia apresentou resultado semelhante, com o valor de $p = 0,091$ e $p = 0,165$ para o ângulo do cotovelo nos grupos PROG e TRAD, respectivamente, e $p = 0,128$ e $p = 0,247$ para o ângulo do joelho, na mesma ordem. No entanto, para o ângulo do cotovelo, tanto no grupo PROG ($d = 0,96$ - grande), quanto no grupo TRAD ($d = -1,63$ – muito grande), quando observado o tamanho do efeito mostrou discreta melhora de ambos os grupos pós intervenção, com vantagem do grupo progressivo.

Uma Anova *two way* foi utilizada para as análises da fase de lançamento da bola, pois essa variável apresentou distribuição normal. Não encontramos diferenças significativas para os ângulos do cotovelo quando analisamos o tempo ($p = 0,157$), treinamento ($p = 0,314$) e a interação entre eles ($p = 0,244$). O mesmo foi observado para os ângulos do joelho, com valores de $p = 0,111$, $p = 0,952$ e $p = 0,230$ respectivamente. O tamanho do efeito foi de $d = 0,18$ (pequeno) e $d = -0,34$ (médio) para o grupo PROG. O grupo TRAD apresentou tamanho de efeito grande para o ângulo do cotovelo ($d = -1,14$) e médio para o joelho ($d = -0,34$), o que sinaliza uma pequena vantagem do treinamento tradicional.

Para o *backspin*, não encontramos diferenças significativas para ambos os grupos (PROG $p = 0,254$ e TRAD $p = 0,695$). O tamanho do efeito, também não apresentou vantagem para nenhum dos grupos, sendo muito pequeno ($d = -1,0$) para o grupo PROG e nulo ($d = -0,03$) para o TRAD. Nesse sentido, nenhum dos dois métodos de treinamento foi eficiente na melhora da mecânica do arremesso ligada ao emprego de giro na bola (tabela 4).

Tabela 4. Comparação do efeito dos treinamentos tradicional e progressivo na estabilização do movimento durante o arremesso de lance livre. Valores expressos como coeficiente de variação. Análise da inferência baseada na magnitude identifica o percentual estimado de chance do treinamento ser benéfico/trivial/prejudicial ao desempenho.

PREPARAÇÃO DO ARREMESSO								
	Pré	Pós	Retenção	<i>p</i>	Pré vs Pós-Treinamento Favor/Trivial/Contra	Inferência	Pós-Treinamento vs Retenção Favor/Trivial/Contra	Inferência
<i>Braço</i>								
PROG	7,0 ± 4,8	9,0 ± 3,8	11,2 ± 5,0	0,247	8/11,1/80,9	Fracamente favorável	44,9/1,1/54	Inconclusivo
TRAD	11,6 ± 3,2	7,8 ± 4,0	3,7 ± 0,3	0,007	91,7/4,2/4,1	Fracamente favorável	86,7/5,1/8,2	Inconclusivo
<i>Perna</i>								
PROG	5,0 ± 2,0	7,0 ± 8,8	3,2 ± 2,0	0,074	12,4/11,3/76,3	Fracamente favorável	51,8/21,9/26,3	Inconclusivo
TRAD	6,8 ± 7,3	5,0 ± 3,5	4,5 ± 4,8	0,449	59/6,6/34,5	Inconclusivo	55,4/36,6/8	Inconclusivo
ELEVAÇÃO DA BOLA								
<i>Braço</i>								
PROG	10,5 ± 8,5	8,9 ± 3,1	7,6 ± 1,0	1,000	52,9/2,9/44,6	Inconclusivo	74/17,7/8,3	Inconclusivo
TRAD	10,7 ± 4,8	9,5 ± 3,0	5,6 ± 7,7	1,000	52,4/3,4/44,1	Inconclusivo	10,1/12/77,8	Fracamente favorável

<i>Perna</i>								
PROG	5,0 ± 3,3	4,4 ± 1,7	3,4 ± 1,2	0,549	50,7/6,9/42,4	Inconclusivo	65,7/22,2/12,2	Inconclusivo
TRAD	6,3 ± 2,4	4,2 ± 1,5	4,5 ± 2,1	0,819	85,1/10/4,9	Inconclusivo	18,5/40,5/41	Inconclusivo

LANÇAMENTO DA BOLA

<i>Braço</i>								
PROG	2,6 ± 0,7	2,2 ± 0,7	2,4 ± 1,6	0,548	41,9/53,6/4,5	Inconclusivo	0,0/90,1/9,9	Fortemente favorável
TRAD	3,9 ± 1,4	3,2 ± 1,2	2,5 ± 1,1	0,365	62,5/28,1/9,5	Inconclusivo	58,6/15,5/25,9	Inconclusivo
<i>Perna</i>								
PROG	1,7 ± 0,8	1,8 ± 0,9	2,9 ± 0,7	0,487	16,4/58,2/25,4	Inconclusivo	20,4/17,2/62,4	Inconclusivo
TRAD	2,5 ± 0,9	1,7 ± 0,8	2,0 ± 1,0	0,364	70,5/27,6/1,9	Inconclusivo	0,2/81,2/8,6	Fortemente favorável

FASE DE INÉRCIA DO MOVIMENTO

<i>Braço</i>								
PROG	8,7 ± 8,6	4,1 ± 3,3	4,9 ± 7,4	0,091	42,6/51,3/6	Inconclusivo	38,1/15/47	Inconclusivo
TRAD	8,5 ± 4,8	6,5 ± 7,5	5,1 ± 6,2	0,165	0,0/100/0,0	Fortemente favorável	24,3/74,8/0,9	Inconclusivo

Perna

PROG	4,3 ± 2,6	2,3 ± 1,0	3,2 ± 1,4	0,128	89/7,9/3,0	Fracamente favorável	20,6/17,1/62,3	Inconclusivo
TRAD	3,9 ± 0,6	2,6 ± 2,1	2,5 ± 1,9	0,247	80,6/15,8/3,6	Inconclusivo	7,4/21/71,6	Fracamente favorável

BACKSPIN DA BOLA

PROG	1,4 ± 0,5	2,7 ± 1,0	2,4 ± 0,59	0,374	0,5/10,2/89,9	Moderadamente favorável	53,3/27,8/18,9	Inconclusivo
TRAD	2,9 ± 0,7	3,0 ± 1,0	2,5 ± 0,53	0,942	12,2/66,4/21,4	Fracamente favorável	47,8/10,9/41,3	Inconclusivo

Tabela 5. Coeficientes de correlação de Pearson entre os indicadores de desempenho no lance livre e variáveis antropométricas e de capacidade atlética de atletas amadores de basquetebol.

		Estatura	Envergadura	Altura Total	Tamanho da Mão	Envergadura da Mão	Flexibilidade	Handgrip	Squat Jump
Escala de 6 Pontos	r	0,09	0,10	0,03	-0,01	0,03	-0,35	0,11	0,27
	p	0,809	0,782	0,938	0,981	0,930	0,318	0,757	0,448
Aproveitamento Percentual	r	0,05	0,09	<0,001	-0,02	0,09	-0,37	0,07	0,23
	p	0,882	0,816	1,000	0,962	0,801	0,294	0,849	0,519

Em função de nenhuma das variáveis de interesse ter apresentado correlações significativas com os indicadores de desempenho no lance livre, o que representava não haver variáveis de confusão relacionadas aos resultados do estudo (tabela 5), ou seja, os dados antropométricos e físicos dos atletas não interferiram no desempenho durante a execução dos LL, a análise multivariada não foi executada.

6 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar a eficácia dos métodos de treinamento com distância fixa (TRAD) e com distância progressiva (PROG) sobre o desempenho e a variabilidade do movimento do lance livre no basquetebol. O método PROG de treinamento não apresentou vantagem na melhora do desempenho no LL quando comparado ao método TRAD, o qual ampliou a diferença em relação ao grupo PROG de quase cinco vezes na escala de 6 pontos e três vezes no aproveitamento percentual após a intervenção.

O método TRAD melhorou a variabilidade do movimento do cotovelo na fase de preparação do arremesso, quando comparado o período pré e retenção. O tamanho do efeito indicou discreta melhora para ambos os grupos pós intervenção no controle do movimento do cotovelo na fase de inércia, com pequena vantagem do grupo progressivo. O *backspin* não apresentou melhora para nenhum grupo, no entanto o grupo TRAD manteve uma média de três giros, o qual a literatura aponta ser o ideal para um arremesso bem-sucedido.

O método PROG apresentou resultados semelhantes em estudos que testaram sua capacidade de melhorar o desempenho do LL (Landin *et al.*, 1993; Shoenfelt *et al.*, 2002; Breslin *et al.*, 2012; Taheri *et al.*, 2017). Entre esses, o que mais se aproxima da nossa metodologia é o estudo de Taheri *et al.* (2017), por utilizar jogadores com experiência, ainda que curta em alguns grupos. O fato do grupo TRAD ter melhor desempenho pode estar relacionado ao fato que, especificamente no nosso estudo, a quantidade de arremessos de LL feitos por esse grupo na linha oficial ter sido o dobro que o grupo PROG. Cogitamos utilizar um método próximo ao de Shoenfelt *et al.* (2002), em que a progressão em direção a linha de LL fosse feita após o acerto de cinco LL consecutivos, no entanto, isso geraria um volume de arremessos incontáveis e fugiria do padrão para comparação dos grupos.

Diversos estudos têm se debruçado a investigar variáveis biomecânicas e suas implicações na eficiência do LL, apresentado como um importante determinante de vitória em partidas de basquetebol. Nossa investigação é a primeiro a testar um método de treinamento diferente do tradicionalmente utilizado

basquete, na tentativa de melhorar tanto o percentual de acertos, como a variabilidade do movimento nas principais articulações envolvidos no arremesso do LL. Para além disso, utilizamos um método simples, que pode ser facilmente aplicado no cotidiano das equipes, amadoras ou profissionais. Acrescentar instruções e correções a cada tentativa de LL parece ter potencial de enriquecer o método e alcançar resultados diferentes, assim como um período maior de intervenção.

A baixa variabilidade do cotovelo foi identificada por Button *et al.* (2003), em estudo com método de análise do movimento do braço semelhante ao nosso. No entanto, a variabilidade foi analisada pelos arremessos intra-individuais das participantes, apenas na fase de lançamento da bola e não houve nenhum tipo de intervenção na tentativa de controlar tal fator. Ao mesmo ponto que, nesse estudo, foi testada o nível de habilidade das participantes no arremesso, fator que não consideramos.

Ogawa *et al.* (2019) observaram uma correlação negativa entre a variabilidade do ângulo do cotovelo e o sucesso do arremesso de LL nas fases de preparação do arremesso e lançamento da bola entre atletas universitários de basquete, em uma análise que utilizou pontos articulares iguais aos nossos, e concluiu que a consistência do movimento nessa articulação. A associação entre o melhor controle da variabilidade dos ângulos do cotovelo pode ter sido o fator determinante para a melhoria de desempenho do grupo TRAD em nosso estudo, mesmo tal fator ter sido observado na fase de preparação do arremesso.

Em relação ao efeito *backspin* da bola, observamos que os estudos biomecânicos se debruçam, em sua maioria, na quantidade de giros ideais ou parâmetros que atuam sobre a bola e podem aumentar sua quantidade. Nossos resultados não apresentaram melhora efetiva nem para aumento, nem controle da variabilidade. No entanto, observamos que o grupo TRAD se aproximou dos três giros, em média, apontados como ideais para um arremesso bem-sucedido (Tran; Silverberg, 2008; Maymin; Maymin; Shen, 2012; Slegers; Love, 2022) e o grupo PROG apresentou melhoras substanciais.

A busca de novos métodos de treinamentos, em detrimento aos já preestabelecidos parece ser um campo fértil a ser explorado nas ciências do esporte, sobretudo quando falamos de LL. A variabilidade dos seguimentos articulares pode ser um importante fator a ser observado a fim de identificar o progresso dos atletas nesse sentido. O impacto da aplicação do método PROG em atletas iniciantes e sem um padrão de arremesso bem definido pode ser um fator interessante a ser investigado no futuro. Ao mesmo ponto, a busca por novos métodos de treinamentos que sejam capazes de diminuir a variabilidade dos movimentos articulares.

7 LIMITAÇÕES

A generalização de nossos achados deve ser feita com cautela, haja vista que o tamanho amostral reduzido pode ter subdimensionado eventuais diferenças entre os protocolos de treinamento. Também deve ser levado em conta que os atletas que participaram do presente estudo não são atletas profissionais ou de alto rendimento, mas que seguem uma rotina de carga semanal de treinamento relativamente baixa e limitada a duas sessões semanais. Também é possível que as diferenças iniciais (pré-intervenção) entre os grupos tenham afetado o desenvolvimento dos efeitos do treinamento.

8 CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que o método de distância progressiva não apresentou melhora do desempenho, nem diminuição da variabilidade articular dos atletas. Pelo contrário, atletas que treinaram em distância fixa tiveram leve vantagem de desempenho. Nenhum dos dois métodos contribuiu para a estabilidade biomecânica, aumento do *backspin* da bola ou melhor retenção de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B. *et al.* Performance analysis in elite basketball differentiating game outcome and gender. **Eur J Hum Mov**, 2022, v. 49.

ALMEIDA, M. B. Basquetebol: processo ensino-aprendizagem baseado em evidências. **Acta Bras Mov Hum**. v.3, n.2, p.58-74, 2013.

ALMEIDA, M. B. Basquetebol 1000 exercícios. 3ed. Rio de Janeiro: **Sprint**, 2005.

ALMAS, S. P. Análise das estatísticas relacionadas ao jogo que discriminam as equipes vencedoras das perdedoras no basquetebol profissional brasileiro. **Rev Bras Educ Fís Esporte**. 2015;29(4):551-58.

AMMAR, A. *et al.* Free throw shot in basketball: kinematic analysis of scored and missed shots during the learning process. **Sport Sci Health**, 2016, 12(1), 27–33.

BARZYKINA, I. The physics of an optimal basketball free throw. **arXiv preprint arXiv**, 2017, 1702.0723.

BRESLIN, G. *et al.* Constant or variable practice: recreating the especial skill effect. **Acta Psychol**, 2012;140 2: 154-7.

BUTTON, C. *et al.* Examining movement variability in the basketball free-throw action at different skill levels. **Res Q Exerc Sport**, 2003, v. 74, n. 3, p. 257-269. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609090>

CABARKAPA, D. *et al.* Game statistics that discriminate winning and losing at the NBA level of basketball competition. **PLoS One**. 2022a Aug 19;17(8):0273427. doi: 10.1371/journal.pone.0273427. PMID: 35984813; PMCID: PMC9390892

CABARKAPA, D. *et al.* Impact of Distance and Proficiency on Shooting Kinematics in Professional Male Basketball Players. **J Funct Morphol Kinesiol**. 2022b, 7, 78. <https://doi.org/10.3390/jfmk7040078>

CABARKAPA, D. *et al.* Relationship between Upper and Lower Body Strength and Basketball Shooting Performance. **Sports**, 2022c, 10, 139. <https://doi.org/10.3390/sports10100139>.

CANAN, F.; MALAGUTTI, J. P. M.; HIRATA, E. O basquetebol em números: análise de indicadores de jogo do NBB 2018-2019. **Educ Fís y Cien**, 2021, vol. 23, n. 3.

CANUTO, S. C. M.; SANTOS, L. L. R.; ALMEIDA, M. B. Análise longitudinal do desempenho do basquetebol brasileiro em 13 temporadas do Novo Basquete Brasil. **Scientia Plena**, 18, n. 4, p. 042801, 2022. DOI: 10.14808/sci.plena.2022.042801.

CANUTO, S. C.; ALMEIDA, M. B. Determinants of basketball match outcome based on game-related statistics: a systematic review and metanalysis. **Eur J Hum Mov**, 48, p. 4-20, 2022. DOI: 10.21134/eurjhm.2022.48.2.

CEDRA, C.; SÉRIO, T. M. A. P. O treinamento do lance livre no basquetebol. **Rev Bras Psicol Esporte**, 2008, v.2 n.1, pp. 01-28.

CONTE, D. *et al.* Investigating the game-related statistics and tactical profile in NCAA division I men's basketball games. **Biol Sport**, 2018, 35(2), 137–143. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2018.71602>.

COVES, A.; CABALLERO, C.; MORENO, F. J. Relationship between kinematic variability and performance in basketball free-throw. **Int J Perform Anal Sport**, 2020, v: 20, nº: 6. DOI: 10.1080/24748668.2020.1820172.

FERNANDES, A. A.; MARINS, J. C. B. Teste de força de preensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. **Fisioter Mov.** set 2011, 24 (3).

FILIPAS, L. *et al.* Single and Combined Effect of Acute Sleep Restriction and Mental Fatigue on Basketball Free-Throw Performance. **Int J Sports Physiol Perform**, 2021, 16(3), 415-420. Retrieved Aug 22, 2023, from <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0142>.

FREITAS JÚNIOR, I. F (Org). Padronização de medidas antropométricas e avaliação da composição corporal. São Paulo: CREF4/SP, 2018.

GÓMEZ, M. A. *et al.* Examining choking in basketball: effects of a game outcome and situational variables during the last 5 minutes and overtimes. **Percept Mot Skills**. 2015;120(1):111-2

GÓMEZ, M. A. *et al.* Shaq is not Alone: Free-Throws in the Final Moments of a Basketball Game. **J Hum Kinet**, 2018, 62, 135–144. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0165>.

GÓMEZ, M. A. *et al.* Differences in game-related statistics between winning and losing teams in women's basketball. **J Hum Mov Studies**, 51, n. 5, p. 357-369, 2006.

GONÇALVES, A.; BORIN, J. P. Recuperando contribuições para entender o processo de detecção do talento desportivo. **Pensar a Prática**, 2008, v. 11, n. 2.

GOODING, A.; GARDNER, F. L. An Investigation of the Relationship between Mindfulness, Preshot Routine, and Basketball Free throw Percentage. **J Clin Sport Psychol**, 2009, 3(4), 303–319. doi:10.1123/jcsp.3.4.303

GUARIZI, M. R. **Basquetebol, da iniciação ao jogo**: procedimentos metodológicos que fazem a diferença. Jundiaí: Fontoura, 2007.

GUEDES, D. P.; GUEDES, E. R. P. **Manual prático para avaliação em Educação Física**. Barueri: Manole; 2006.

GUTIÉRREZ, M. C. S.; CASTELLANOS, P. M. V. Design and validation of a system for improving the effectiveness of basketball players: a biomechanical analysis of the free throw. [IEEE 2018 IX International Seminar of Biomedical Engineering (SIB) - Bogota (2018.5.16-2018.5.18)] 2018 **IX International Seminar of Biomedical Engineering (SIB)**, 2018, 1–8. doi:10.1109/SIB.2018.8467747.

HUDSON, J. L. A Biomechanical Analysis by Skill Level of Free Throw Shooting in Basketball. J. Terauds (Ed.), **Biomech Sports** (pp. 95-102), Del Mar, CA: Academic Publishers, 1982.

KOZAR, B. *et al.* Importance of free-throws at various stages of basketball games. **Percept Mot Skills**, 1994, 78(1), 243–248. <https://doi.org/10.2466/pms.1994.78.1.243>

KRAUSE, J. V.; MEYER, D.; MEYER, J. **Basketball skills & drills**. 3º ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008.

LANDIN, D. *et al.* The effects of variable practice on the performance of a basketball skill. **Res Q Exerc Sport**, 1993, v: 64, n: 2: 232-7.

MAYMIN, A. Z.; MAYMIN, P. Z.; SHEN, E. The individual factors of successful free throw shooting. **J Quant Anal Sports**, 2012. v. 8, n. 3.

MENESES L. R.; GOIS JR, L. E. M.; ALMEIDA, M. B. Análise do desempenho do basquetebol brasileiro ao longo de três temporadas do Novo Basquete Brasil. **Rev Bras Ciên Esporte**. 2016;38(1):93-100.

MIKOŁAJEC, K *et al.* How To Win the Basketball Euroleague? Game Performance Determining Sports Results During 2003-2016 Matches. **J Hum Kinet**. 2021, 77:287-296. doi:10.2478/hukin-2021-0050

MORALES TOAPANTA, B. H *et al.* Diferencias biomecánicas y efectividad del tiro libre del baloncesto en estado óptimo y en fatiga. **Rev Cubana Invest Bioméd**, Ciudad de la Habana, 2018; v. 37, n. 4, p. 1-9, dic. Disponible en <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000400005&lng=es&nrm=iso>.

MORALES, J. C. P.; GRECO, P. J. A influência de diferentes metodologias de ensino-aprendizagem-treinamento no basquetebol sobre o nível de conhecimento tático processual. **Rev Bras Educ Fís Esportes**, v. 21, nº 4, 2007.

MOREIRA, A. *et al.* A dinâmica de variáveis morfológicas e de performance motora de jovens jogadores de basquetebol. **Rev Educ Fís/UEM** Maringá, v. 19, n. 4, p. 539-548, 4. trim. 2008.

MULLINEAUX, D. R.; UHL, T. L. Coordination-variability and kinematics of misses versus swishes of basketball free throws. **J Sports Sci**, 2010, 28: 1017-1024.

OGAWA, M. *et al.* Relationship between basketball free-throw accuracy and other performance variables among collegiate female players. **J Phys Fit Sports Med**, 2019, Volume 8, Issue 3, Pages 127-136.

OKAZAKI, V. H. A.; RODACKI, A. L. F.; OKAZAKI, F. H. A. Arremesso tipo Jump no basquetebol: novatos versus experientes. **Rev Mackenzie Educ Fís Esporte**, 2006. v. 5, n. 2, p. 33-39.

OKAZAKI, V. H. A, *et. al.* Diagnóstico da especificidade técnica dos jogadores de basquetebol. **Rev Bras Ciên Mov**, v.12, n.4, p.19-24, 2004.

OKAZAKI, V. H. A.; RODACKI, A. L. F.; SATERN, M. N. A review on the basketball jump shot. **Sports Biomech**, 2015 ;14(2):190-205. doi:10.1080/14763141.2015.1052541.

OKUBO, H.; Hubbard, M. Dynamics of the basketball shot with application to the free throw. **J Sports Sci**, 2006: 24:12, 1303-1314.

OLTEANU, D. M. I. **Study on the use of modern information technology in the optimization of free throws in basketball**. Faculty of Physical Education and Mountain Sports [Doctoral Thesis], Transilvania University of Brasov, 2023.

PINTO, H. K. S. *et al.* Análise descritiva dos lances livres arremessados na temporada 2015/2016 do Novo Basquete Brasil (NBB). **IX Congresso Ibérico de Basquetebol**; 2018; Florianópolis, Brazil.

RE, A. H. N.; BOJIKIAN, L. P. Capacidades e habilidades motoras. In: BOHME, M.T.S (org.) **Esporte infantojuvenil: treinamento a longo prazo e talento esportivo**. São Paulo: Phorte, 2011.

RODRIGUES, M. F. **Análise tridimensional do arremesso do basquetebol**: Three-dimensional analysis of basketball shot. 2016. 1 recurso online (73 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, Limeira, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1628573>.

SAMPAIO, J.; JANEIRA, M. Importance of Free-Throw Performance in Game. **Int J App Sports Sci**, 2003a, Vol. 5, nº 2. 9-16.

SAMPAIO, J.; JANEIRA, M. Statistical analyses of basketball team performance: understanding teams' wins and losses according to a different index of ball

possessions. **Int J Perform Anal Sport**, 2003b. v. 3, n. 1, p. 40-49. DOI: 10.1080/24748668.2003.11868273

SCHMITZHAUS, V. M.; OLIVEIRA, W. G.; ALMEIDA, M. B. High-intensity effort impairs basketball free-throw shooting efficiency. **Motriz**, v. 28, 2022.

SHEA, C. H.; KOHL, R. Specificity and variability of practice. **R Q Exerc Sport**, 1990, 61, 2, 169-7.

SHOENFELT, E. L. *et al.* Comparison of constant and variable practice conditions on free-throw shooting. **Percept Mot Skills**, 2002, 94, 1113-1123. doi:10.2466/pms.2002.94.3c.1113.

SLEGERS, N.; LOVE, D. The role of ball backspin alignment and variability in basketball shooting accuracy. **J Sports Sci**. 2022 Jun;40(12):1360-1368. doi: 10.1080/02640414.2022.2080164. Epub 2022 May 25. PMID: 35611914.

TAHERI, H. R *et al.* The Effect of Variability of Practice at Execution Redundancy Level in Skilled and Novice Basketball Players. **Percept Mot Skills**, 2017; 124: 491 - 501.

TRAN, C. M.; SILVERBERG, L. M. Optimal release conditions for the free throw in men's basketball, **J Sports Sci**, 2008; 26:11, 1147-1155, DOI: 10.1080/02640410802004948

VERHOEVEN, F. M.; NEWELL, K. M. Coordination and control of posture and ball release in basketball free-throw shooting. **Hum Mov Sci**. 2016 Oct;49:216-24. doi: 10.1016/j.humov.2016.07.007. Epub 2016 Jul 18. PMID: 27442763.

VICKERS, J. N. Control of Visual Attention during the Basketball Free Throw. **Am J Sports Med**. 1996; 24(6): S93-S97. doi:10.1177/036354659602406S25

WILSON, M. R. *et al.* The quiet eye is sensitive to exercise-induced physiological stress. **Progress in Brain Res**. 2018; 240:35-52.

WISSEL, H. **Basketball: Steps to Success**. Human Kinetics, 2012.

APÊNDICES**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA*****INSTRUMENTO PARA A AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO*
Preenchido pelo Avaliado**

1. Data __ / __ / __ 2. Avaliado _____

3. Idade _____

4. Telefone _____

5. Posição

6. Mão de Arremesso:

[illegible]



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO FÍSICA**



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Olá!

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada **Efeito dos métodos de treinamento com distância fixa e distância progressiva no desempenho do lance livre no basquetebol**, que se refere a um projeto de Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe. O objetivo deste estudo é identificar qual forma de treinamento de arremessos da linha de lance livre é melhor para que atletas e praticantes iniciantes de basquetebol consigam acertar mais seus arremessos. Caso aceite participar, precisaremos que você compareça ao ginásio da UFS em dias e horários agendados previamente, sempre aproveitando momentos em que você já esteja nas dependências da UFS para não lhe causar custos de deslocamento. No primeiro dia do estudo, você receberá todas as explicações de como as atividades da pesquisa serão executadas e quaisquer dúvidas serão respondidas. Em seguida, faremos algumas medidas corporais, tais como peso, altura, envergadura (distância máxima entre os dedos estando os braços abertos) e tamanho da mão (distância entre o punho e o maior dedo da mão). Depois faremos alguns testes físicos de simples execução para medir sua força para apertar a mão, para saltar o mais alto possível e a capacidade de alcançar o mais próximo possível dos pés estando você em posição sentada no chão com os joelhos esticados. Em três datas separadas entre si por quatro semanas, faremos um teste para medir seus acertos nos arremessos realizados da linha de lance livre da quadra oficial de basquetebol. O teste consiste em fazer 100 arremessos, divididos em 10 blocos de 10 arremessos cada. No dia de cada teste, vamos prender bolinhas de isopor (com cera, própria para uso sobre a pele). Essas bolinhas serão usadas para identificar o movimento das pernas e dos braços durante o arremesso. Para isso, você fará um breve aquecimento, arremessando 10 vezes à cesta da linha de lance livre. Em seguida, vamos filmar lateralmente a execução de cinco arremessos para analisar a qualidade do movimento (ângulos formados por braços e pernas durante o movimento do arremesso e a velocidade de deslocamento da bola em direção à cesta). Ao longo das quatro semanas entre o primeiro e o segundo teste, você fará parte de um dos três grupos de treinamento (definidos por sorteio), que consistirá em fazer 50 arremessos. Um grupo realizará um programa de treinamento tradicional, no qual todos os arremessos serão realizados da linha de lance livre. Um segundo grupo fará um treinamento progressivo, em que os primeiros arremessos serão realizados em um local mais próximo à cesta e esta distância será progressivamente aumentada até que chegue à linha de lance livre. No total, este grupo também arremessará 50 vezes. Haverá também a possibilidade de você ser sorteado(a) para o grupo controle, o qual não realizará qualquer treinamento ao longo dessas quatro semanas. Após o segundo teste, haverá um novo período de quatro semanas durante a qual nenhum dos grupos realizará treinamento de arremessos. Assumindo que o mais provável é que os grupos que treinarem vão apresentar melhora no número de acertos, depois desse novo período de quatro semanas faremos o terceiro e último teste de arremessos, sempre igual aos anteriores. Esse último teste vai nos indicar se os programas de treinamento conseguem manter essa melhora, mesmo após algumas semanas sem treinar, e se algum deles é o melhor nesse sentido. Os resultados desse estudo contribuirão para definir melhores estratégias de ensino e treinamento no basquetebol e poderá gerar melhora no seu desempenho pessoal na prática do arremesso do basquetebol. É importante deixar claro que seu nome não será divulgado em qualquer fase da pesquisa e a apresentação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários, com a codificação do seu nome através de números. Você não receberá qualquer valor, assim como não precisará pagar qualquer valor para participar do estudo. Ainda assim, se houver algum dano ou custos decorrentes da pesquisa, você terá direito a ressarcimento nos termos da Lei. Nesse sentido, os pesquisadores envolvidos prestarão assistência imediata e se responsabilizarão pela assistência integral a você. Os riscos de se machucar durante as atividades desse estudo são muito baixos, já que não envolvem situações de contato físico ou

deslocamentos bruscos. Com exceção do teste de salto, no qual, para minimizar os riscos, você receberá instruções de segurança para executar. Reafirmamos que nenhum dos testes físicos ou de arremessos, ou mesmo os programas de treinamento, oferecem riscos à integridade física de qualquer tipo.

Gostaríamos de deixar claro que a participação é voluntária e que poderá deixar de participar ou retirar o consentimento, ou ainda interromper a participação se assim preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo de qualquer natureza. Desde já, agradecemos a atenção e a participação e nos colocamos à disposição para maiores informações. Você receberá uma cópia deste termo, garantida pelas formas da lei, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação a qualquer momento, além do contato do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), que tem como função defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

DADOS DO PESQUISADOR

Nome: Gisele Santos Lima **E-mail:** limagigi0923@gmail.com **Telefone:** (79) 9 96012090

DADOS DO PROFESSOR ORIENTADOR

Nome: Marcos Bezerra de Almeida - Professor do Departamento de Educação Física da UFS

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro que eu li e compreendi este Termo de Consentimento, portanto, eu concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário desta pesquisa.

Assinatura do pesquisador

Assinatura do orientador

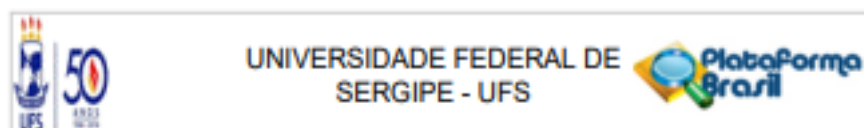
Assinatura do participante

São Cristóvão, ____ de _____ de 20__.

CEP

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº Bairro: Sanatório Município: Aracaju/SE CEP: 49.060-110
Telefone: (79)3194-7208 E-mail: cep@academico.ufs.br

ANEXOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DOS MÉTODOS DE TREINAMENTO COM DISTÂNCIA FIXA E DISTÂNCIA PROGRESSIVA NO DESEMPENHO DO LANCE LIVRE NO BASQUETEBOL

Pesquisador: Marcos Bezerra de Almeida

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 63678122.2.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.810.191

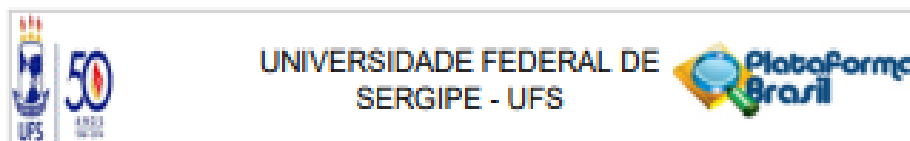
Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo "Informações Básicas da Pesquisa" (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1963018.pdf) e do "Projeto Detalhado / Brochura Investigador" (Projeto_De_Mestrado.pdf), postados em 07/12/2022.

Introdução:

Jogos esportivos coletivos são característicos pela interação de elementos que constituem o rendimento esportivo em um contexto técnico-tático. Para tal, esses esportes exigem de seus praticantes tomada de decisões táticas apropriadas, além de eficiência e eficácia nas execuções das técnicas que os compõem (MORALES; GRECO, 2007). O basquetebol é uma das modalidades esportivas coletivas mais difundidas ao redor do mundo, aglutinando número cada vez maior de adeptos (ALMEIDA, 2013; AMMAR et al, 2016). A atualização constante de suas regras e suas técnicas, que variam de acordo com a individualidade de cada jogador torna-o uma modalidade atraente não só como esporte de competição, mas como prática de lazer (GONÇALVES; BORIN, 2008; OKAZAKI et al, 2004). O arremesso se destaca como uma habilidade fundamental do basquete (KRAUSE; MEYER; MEYER, 2008), haja vista que seu objetivo principal é a cesta (OKAZAKI et al, 2004). Sendo assim, o arremesso pode ser

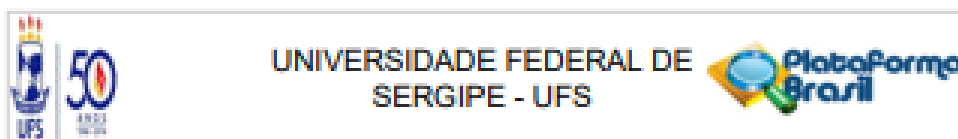
Endereço: Rua Cláudio Batista s/n°
Bairro: Sãoatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: S.810.181

considerado o mais importante dessas habilidades para determinar a pontuação e resultado de um jogo, pois a vitória depende, entre outros fatores, da obtenção do maior número de pontos (AMMAR et al, 2016). De todas as formas de arremesso, o lance livre, ou seja, o arremesso decorrente de uma falta marcada, é o único em condições estáveis, visto que não há mudanças na posição do arremesso nem na distância até a cesta, e dado que não há defensores pressionando o atacante, o arremessador tem tranquilidade para ajustar sua localização, postura corporal e empunhadura sobre a bola (SCHMITZHAUS et al., dados ainda não publicados). Com tais características, o lance livre pode ser considerado um importante fator determinante para a vitória em partidas de basquetebol (MIKOAJEC et al., 2021), especialmente em jogos como visitante (SAMPAIO e JANEIRA, 2003). Cerca de 20% dos pontos conquistados por equipes durante a partida são provenientes do Lance Livre (MENEZES et al., 2016). Nesse sentido, uma execução correta do arremesso que contribua para um percentual maior de acertos é fundamental para o sucesso de equipes nesse esporte (CANAN, MALAGUTTI, HIRATA, 2021; AMMAR et al, 2016; OKUBO, HUBBARD, 2006; SAMPAIO, JANEIRA, 2003; KOZAR et al, 1994). Para Hudson (1982), o arremesso de lance livre no basquete é uma tarefa que se divide em duas amplas categorias de habilidades esportivas. Em primeiro lugar, é uma tarefa de precisão. Em segundo lugar, requer velocidade submáxima para a maioria dos jogadores. Nesse sentido, o desenvolvimento de métodos específicos de treinamento capazes de permitir a aquisição dessas habilidades para os jogadores torna-se fundamental. Dois métodos de prática despertam como apropriados para esse fim, constante e variável. Para Shoenfelt et al. (2002), os métodos de prática influenciam a eficácia com que um indivíduo transfere as habilidades treinadas para o cenário de desempenho, no caso o jogo. Assim, a prática constante envolve completar a tarefa da mesma maneira e sob as mesmas condições encontradas no jogo, conferindo maior validade ecológica. Já a prática variável envolve completar uma tarefa em uma variedade de maneiras ou sob condições variadas. Na prática profissional, não é incomum que o lance livre seja treinado não apenas a partir da posição oficial determinada pelas regras (método constante), mas também buscando-se utilizar variações de distância (método variável) para melhorar a execução técnica e a acurácia desse arremesso. Almeida (2005) propôs um exercício nomeado de "mini lance livre", que consiste basicamente em cobrar lances livres em distâncias mais curtas do que a regulamentar do jogo, aumentando a distância progressivamente até que se chegue à linha de lance livre, posicionada a 5,80 m da linha de fundo. Contudo, ainda não é claro se o método com distâncias progressivas é mais eficaz para o aprimoramento do desempenho do lance livre do que

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
Cidade: São Cristóvão **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7268 **E-mail:** csp@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: SJR10.191

o método com distância fixa. Essa informação se mostra relevante para que técnicos e professores da modalidade possam elaborar seus treinos de modo mais objetivo (time-efficient) e acurado. O sucesso do lance livre está associado a construção de um padrão de arremesso onde se possa manter uma baixa variabilidade a nível das principais articulações envolvidas na sua execução. Nesse sentido, Cedra e Sérgio (2008) apontaram que a repetição de arremessos tradicionais de lance livre não apresenta melhora no desempenho de atletas, e atribuíram o baixo desempenho a esse tipo de treinamento. Faz-se necessário, assim, explorar novos métodos de treinamentos capazes de aprimorar os fatores responsáveis pelo sucesso nos arremessos de lance livre.

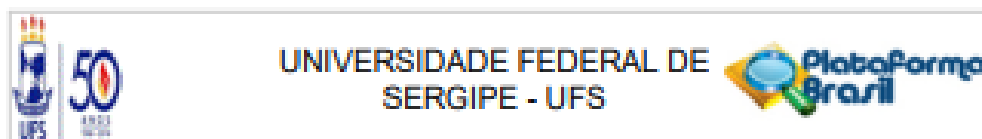
Hipótese:

Com base no exposto, temos três hipóteses a serem testadas. A primeira hipótese é que o treinamento de lance livre com distância progressiva apresentará maior estabilidade biomecânica no movimento do arremesso em termos de ângulo de lançamento da bola, número de voltas da bola em backspin, e velocidade de deslocamento da bola. Na segunda hipótese a ser testada, tanto o treinamento de lance livre com distância fixa como o com distância progressiva aumentarão seu aproveitamento nos lances livres, contudo o segundo método melhor do que o primeiro após as quatro semanas de treino. Por fim, o método com distância progressiva resultará em melhor retenção de aprendizado quatro semanas após o fim da intervenção.

Metodologia Proposta:

Para verificar os efeitos dos dois métodos de treinamento, o presente estudo seguirá um desenho experimental (três grupos x três momentos) controlado e randomizado com universitários tanto atletas como não-atletas de basquetebol, independentemente de sexo. Serão formados três grupos aleatoriamente: a) grupo que arremessará todos os lances livres da linha de lance livre oficial (treinamento tradicional - TRAD); b) grupo que arremessará os lances livres em distâncias progressivas até chegar à linha de lance livre oficial (treinamento com distâncias progressivas - PROG); e c) grupo que não fará treinamento algum de lance livre (controle - CON). Todos os voluntários serão testados em três momentos: pré- e pósintervenção de quatro semanas para identificação dos efeitos sobre o desempenho, e ainda outras quatro semanas após para identificação da retenção da aprendizagem (desempenho). O desempenho será analisado em termos de aproveitamento relativo (% de acertos) e absoluto (escala de pontos), e do ponto de vista biomecânico, considerando-se variações de ângulo de lançamento da bola, efeito backspin, e velocidade de deslocamento da bola. Serão aferidas

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
 Bairro: Sãoatório CEP: 49.060-110
 UF: SE Município: ARACAJU
 Telefone: (79)3194-7208 E-mail: csp@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: S.010.101

medidas corporais, tais como peso, altura, envergadura (distância máxima entre os dedos estando os braços abertos lateralmente) e tamanho da mão (distância entre o punho e o dedo mais longo). Além disso, serão realizados testes físicos de simples execução para medir sua força para apertar a mão, para saltar o mais alto possível e a capacidade de alcançar o mais próximo possível dos pés estando você em posição sentada no chão com os joelhos esticados. Em três datas separadas entre si por quatro semanas, será realizado um teste para medir os acertos nos arremessos executados da linha de lance livre da quadra oficial de basquetebol. O teste consiste em executar 100 arremessos, divididos em 10 blocos de 10 arremessos cada. No dia de cada teste, serão presas ao corpo do participante bolinhas de isopor (com cola atóxica, própria para uso sobre a pele). Essas bolinhas serão usadas para identificar o movimento das pernas e dos braços durante o arremesso. Para isso, será realizado um breve aquecimento, arremessando 10 vezes à cesta da linha de lance livre. Em seguida, será filmado lateralmente a execução de cinco arremessos para analisar a qualidade do movimento (ângulos formados por braços e pernas durante o movimento do arremesso e a velocidade de deslocamento da bola em direção à cesta). A intervenção consistirá na execução de 50 arremessos a cada sessão de treinamento, respeitando o método proposto para cada grupo.

Critério de Inclusão:

Serão considerados elegíveis para participar do estudo indivíduos com idade entre 18 e 30 anos e que tenham disponibilidade de tempo para seguir o protocolo de treinamento.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos os indivíduos com enfermidades e/ou lesões que tornem inviável ou prejudique a realização das atividades do estudo

Objetivo da Pesquisa:

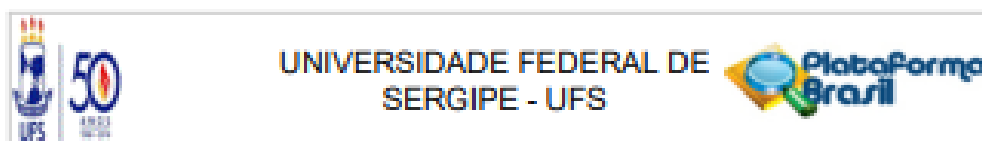
Objetivo Primário:

O principal objetivo dessa pesquisa é comparar a eficácia dos métodos de treinamento com distância fixa e com distância progressiva sobre o desempenho do lance livre no basquetebol.

Objetivo Secundário:

Comparar o desempenho de arremessos da linha de lance livre antes e depois de um período de quatro semanas de métodos de treinamento de arremessos com distância fixa da linha de lance livre e com distância progressiva. Averiguar se haverá diferença entre os métodos de treinamento sobre a estabilidade biomecânica no movimento do arremesso. Observar qual método obterá maior

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº
 Bairro: São João CEP: 49.060-110
 UF: SE Município: ARACAJU
 Telefone: (79)3194-7208 E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Parecer: SJE10.191

retenção de aprendizagem (desempenho) após quatro semanas de destreinamento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos de se machucar durante as atividades desse estudo são muito baixos, já que não envolvem situações de contato físico ou deslocamentos bruscos. Com exceção do teste de salto, ao qual serão dadas instruções de segurança para executar. Nenhum dos testes físicos ou de arremessos, ou mesmo os programas de treinamento oferecem riscos à integridade física de qualquer tipo.

Benefícios:

Os resultados desse estudo contribuirão para definir melhores estratégias de ensino e treinamento no basquetebol.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Jogos esportivos coletivos tem como principal característica a interação entre elementos técnicos e táticos que definirão o desempenho da equipe. Dentre esses esportes, destaca-se o Basquetebol, sendo uma das modalidades coletivas mais conhecidas e praticadas do mundo.

Para a prática de um esporte coletivo é necessário dominar seus fundamentos técnicos. Esses fundamentos são ações realizadas durante uma partida. No basquetebol, esses fundamentos se caracterizam por passes, dribles, recepção e etc., sendo o arremesso o mais importante, pois dele originam-se os pontos necessários para que uma equipe alcance a vitória.

Das mais variadas formas de se arremessar durante uma partida de basquetebol, o lance livre é considerado a mais tranquila, haja vista que é um lance parado, sem marcação e possibilita ao arremessador ajustar sua mecânica para executar o tiro. Nesse sentido, devido as suas características, o lance livre se tornou um importante preditor de vitórias e derrotas, pois 20% de todos os pontos conquistados em uma partida advém desse tipo de arremesso. Dada sua importância, o lance livre tornou-se ponto de discussão constante e diversos métodos visam aperfeiçoar sua técnica, na tentativa de aumentar o percentual de acertos dos jogadores. No entanto, não há um consenso sobre qual deveria ser esse método de treinamento. Nesse sentido, o principal objetivo dessa pesquisa é comparar a eficácia dos métodos de treinamento com distância fixa e com distância progressiva sobre o desempenho do lance livre no basquetebol.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sãoatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJI

Telefone: (79)3194-7308

E-mail: csp@academico.ufs.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE - UFS



Continuação do Parecer: 5.11.10.111

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Análise das respostas (arquivo: "Carta_Resposta.pdf", postado na Plataforma Brasil em 07/12/2022) ao Parecer Consubstanciado nº XXXXXX emitido em 07/11/2022 não foram observados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, e Resolução CNS 510/2016, Art. 28, Inc. V, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa inicial.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1963018.pdf	07/12/2022 19:09:57		Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso.pdf	07/12/2022 19:08:21	GISELE SANTOS LIMA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaração.pdf	07/12/2022 19:06:31	GISELE SANTOS LIMA	Aceito
Solitação registrada pelo CEP	Carta_Resposta.pdf	07/12/2022 19:03:44	GISELE SANTOS LIMA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_De_Mestrado.pdf	07/12/2022 19:02:35	GISELE SANTOS LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/12/2022 19:00:37	GISELE SANTOS LIMA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_de_Anuencia.pdf	26/09/2022 15:37:39	GISELE SANTOS LIMA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	26/09/2022 15:34:18	GISELE SANTOS LIMA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sãoatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br



Continuação do Processo: S.810.191

ARACAJU, 13 de Dezembro de 2022

Assinado por:
FRANCISCO DE ASSIS PEREIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Belato s/nº
Bairro: Santário
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **CEP:** 49.060-110
E-mail: cep@academico.ufs.br