
ARTIGO ORIGINAL

Dinâmica da alteração do índice técnico do arremesso *jump* e sua relação com a aptidão neuromuscular de potencia no basquete feminino

Dynamics of changes in jump shot performance and its relationship with increased neuromuscular power in women's basketball

Laline Oliveira da Silva*, Éder Marcolin, Ft. D.Sc.***, Juan Carlos Redondo Castán, D.Sc.***, Silvia Campos Sedano****

Licenciada em Educação Física, Doutoranda em Ciencias de la Actividad Física y Deporte, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de León - Espanha, **Pós-Doutorando na Universidad de León – Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Brasil, *Professor titular da Universidad de León - Laboratório de Treinamento Desportivo, ****Professora titular da Universidad Europea Miguel de Cervantes - Laboratório de Fisiologia do Exercício*

Resumo

O objetivo do estudo foi investigar a alteração do índice técnico do arremesso *jump* (ITA) e sua correlação com a aptidão neuromuscular de potencia (ANMP), adquiridas através de dois modelos distintos de treinamento: cargas seletivas (GS) x cargas concentradas (GC), em 16 atletas profissionais do sexo feminino (22,49 ± 5,2 anos; 71,42 ± 11,47 kg; 180,12 ± 10,25 cm). Foi considerado ANMP os saltos verticais *Squat Jump* (SJ); Abalakov (ABK); Contra Movimento (CMJ) e arremesso de *medicine ball* (AMB). Como ITA as variáveis técnicas temporais (VTT), posicionais (VTP), velocidade (VTV) e velocidade da bola (V). A ANOVA revelou diferenças significativas na ANMP entre GS e GC ($P=0,000$). Em GC o tamanho do efeito

de treinamento foi: ABM ($d = 0,54$), SJ ($d = 0,76$), ABK ($d = 0,62$) e CMJ ($d = 0,66$). Em GS foi ABM ($d = 0,69$), ABK ($d = 0,66$), SJ ($d = 0,12$) e CMJ ($d = 0,22$). O GS apresentou um nível forte de correlação em V ($p = 0,82$) e moderado positivo em VTT ($P = 0,79$), ABK ($P = 0,77$) e CMJ ($P = 0,63$). Já o GC apresentou um nível forte de correlação em V ($P = 0,84$), ABK ($P = 0,81$), moderado positivo em VTT ($P = 0,71$), e VTP ($P = 0,63$). Os resultados sugerem que o treinamento com cargas concentradas refletiu de maneira mais eficaz no ITA, produzindo um ajuste cinemático mais completo.

Palavras-chave: basquetebol feminino, *jump*, potência muscular.

Recebido em 6 de maio de 2013; aceito em 25 de maio de 2013.

Endereço para correspondência: Laline Oliveira da Silva, Avenida Facultad de Veterinaria 25, 24004 León, España, Tel: (34)987-29305, E-mail: lalineoliveira28@yahoo.com.br

Abstract

The aim of this study was to analyze the dynamics of changes in the jump shot indicator (ITA) by means of kinematics adjustments and the correlation of these adjustments with increased neuromuscular power (ANMP). Therefore, sixteen professional athletes (mean age of 22.49 ± 5.2 years; body weight 71.42 ± 11.47 kg; height 180.12 ± 10.25 cm) were selected. They were divided into two groups: loads selective (GS) x loads concentrated (GC). Each group received its own training protocol on muscle power (endurance). It was considered ANMP: Squat jump (SJ), Abalakov jump (ABK), Countermovement jump (CMJ) and launch medicine ball (AMB). ITA techniques variables:

time (VTT), speed (VTV), positional (VTP) and ball speed (V). The ANOVA showed a significant increase in ANMP between groups ($P = 0.000$). In GC a size effects was ABM ($d = 0.54$), SJ ($d = 0.76$), ABK ($d = 0.62$) e CMJ ($d = 0.66$). In GS was ABM ($d = 0.69$), ABK ($d = 0.66$), SJ ($d = 0.12$) e CMJ ($d = 0.22$). The GS showed strong correlation in V ($P = 0.82$) and moderate VTT ($P = 0.79$), ABK ($P = 0.77$) e CMJ ($P = 0.63$). The GC strong correlation in V ($P = 0.84$), ABK ($P = 0.81$), moderate in VTT ($p = 0.71$), VTP ($p = 0.63$). The results suggest that training with concentrated loads more effectively reflects the ITA producing a more complete kinematic adjustment.

Key-words: women's basketball, jump, muscle power.

Introdução

O basquetebol é um esporte coletivo que evoluiu juntamente com o desenvolvimento tecnológico e humano. Entre os tipos de arremessos utilizados em uma partida de basquetebol, o *jump* apresenta o maior índice de frequência, sendo responsável por 41% do total de pontos de uma partida [1]. Esse destaque deve-se ao fato de que o *jump* proporciona maiores vantagens como precisão, velocidade de execução, proteção contra a marcação e execução a diversas distâncias da cesta.

Muitos estudos cinemáticos descritos na literatura científica referentes ao índice técnico do arremesso (ITA) apresentam em comum a análise das variáveis que determinam as características de "vo" da bola como: a velocidade, o ângulo e a altura de liberação da mesma [1-3], pois a excelente altura, ângulo e velocidade dessa liberação determinam a eficácia e precisão do *jump*. O ITA está também caracterizado por se manifestar inúmeras vezes com a exigência de esforços máximos explosivos em um trabalho curto e intensivo, alternado com intervalos curtos de trabalho pouco intenso, mantendo o alto nível de precisão espacial e de movimento [1]. Dessa forma, é importante ressaltar que há um consenso na literatura de que, para o desenvolvimento da potência muscular, uma estratégia eficiente seria o treinamento de força e a eficiência desta estratégia para esforços máximos e que está relacionada à distribuição da carga utilizada, seu volume, intensidade e sistema de treinamento [4-6].

Marques *et al.* [7] definem a periodização como um instrumento decisivo na organização do treino e da qual depende, em última análise, do controle do desenvolvimento da capacidade de prestação desportiva. Para Stone *et al.* [8] periodização é a manipulação e a variação lógica do treinamento para atingir objetivos específicos no rendimento esportivo, pois representa um sistema no qual se constrói um modelo de desenvolvimento estruturado em ciclos, onde em cada ciclo as cargas são aplicadas de forma que os mecanismos que provocam a adaptação sejam favorecidos.

Cada modelo de periodização possui características próprias, no qual seu desenvolvimento tem como objetivo principal permitir a concretização de um processo de evolução controlada do atleta e da equipe, intervindo racionalmente na alteração dos fatores que condicionam sua eficácia. Forteza De La Rosa [9] afirma que todos os modelos descritos na literatura possuem o mesmo objetivo que é o de proporcionar o mesmo êxito da periodização clássica, porém agora com um tempo de preparação reduzido e com competições mais extensas e intensas. O presente estudo trabalhará com dois modelos de periodização existentes: o sistema em bloco e o sistema de cargas seletivas.

O sistema de treinamento em bloco, proposto por Verkhoshansky [10], fundamentado nas concepções das cargas concentradas (CC), está inserido no contexto das teorias relacionadas com a organização do processo de treinamento desportivo, como um sistema de estruturação

contemporâneo [11-13]. É um sistema que tem como diretriz a utilização da carga concentrada durante um tempo adequado, a fim de explorar a reserva adaptativa do atleta (RAA). Nesse modelo, o período de treinamento ideal deve ser dividido em duas fases distintas: a primeira, na qual se concentra um grande volume de preparação física específica e a segunda, o volume é mais baixo, porém com cargas específicas mais intensas. Ambas as fases se caracterizam pelo volume de cargas concentradas de treinamento, em que, em princípio, quanto mais se exige dos recursos de energia, maior será a reação compensatória.

O volume, quando comparado com o método tradicional, aumenta e diminui mais rapidamente, produzindo na continuação um aumento intensivo da carga de treinamento. As cargas de treinamento e de competição não se conflitam, e sim, se combinam. Cronologicamente, a preparação especial condicionante (PEC) sempre deve preceder a um trabalho aprofundado da técnica e da velocidade do exercício de competição, onde no primeiro bloco de trabalho, deve-se realizar a PEC, enquanto no segundo, deve-se garantir a intensificação especial da carga através dos exercícios de competição, com a recuperação acelerada de todos os índices funcionais da capacidade específica de rendimento. No último bloco, aparecem as cargas de competição como finalização [11].

No que diz respeito ao sistema de cargas seletivas (CS), é um modelo que tem como principal objetivo o aperfeiçoamento da capacidade de velocidade, seguido da força [14]. No CS, a velocidade de movimento é de fundamental importância na evolução da *performance*, priorizando o desenvolvimento do sistema nervoso muscular, sucedendo o trabalho anterior, cujo conteúdo predominante deve ser da resistência especial, com crescente utilização dos meios e métodos direcionados para o aperfeiçoamento da força, velocidade e particularidades técnicas e táticas. A proposta, segundo Gomes [15], é a de uma periodização dupla, na qual o volume de treinamento permanece quase o mesmo durante a temporada anual de competições, alternando-se as capacidades de treinamento a cada mês durante o ciclo competitivo (resistência especial, flexibilidade, força, velocidade, técnica e tática). Nesse modelo a estruturação das cargas de treinamento

deve ser organizada de acordo com os seguintes fatores: número de sessões na semana, tempo destinado ao treinamento no macrociclo, total de horas destinadas ao mesociclo e a organização do treinamento no microciclo. A distribuição percentual para cada capacidade varia de acordo com a temporada.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar a alteração do ITA através do ajuste cinemático, adquirido através desses dois programas distintos de treinamento (CC e CS) em atletas de basquetebol feminino.

Material e métodos

Amostra

Foram recrutadas 16 jogadoras profissionais que disputaram a primeira edição da Liga de Basquetebol Feminino (LBF) realizado no Brasil, com chancela da Confederação Brasileira de Basquetebol (CBB), temporada 2012/2011, com média de idade de $22,49 \pm 5,2$ anos; massa corporal de $71,42 \pm 11,47$ kg e estatura de $180,12 \pm 10,25$ cm. As atletas foram divididas em dois grupos ($n = 8$): cargas seletivas (GS) x cargas concentradas (GC), baseadas na sua posição de jogo, com cada grupo composto por duas armadoras, quatro alas e dois pivôs. Durante a pré-temporada, a partir da quarta semana, cada grupo recebeu um protocolo específico de treinamento para potência muscular. As atletas assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidad de León.

Protocolo experimental

Foram realizados os testes de saltos verticais Abalakov (ABK), *squat jump* (SJ), contramovimento (CMJ) e o arremesso horizontal com *medicine ball* (AMB) com o objetivo de avaliar a potência muscular de membros inferiores e superiores; os testes de peso corporal (PC), massa muscular (MM) e percentual de gordura (PG) para a avaliação dos dados antropométricos e os testes das variáveis técnicas posicionais (VTP), temporal (VTT), de velocidade (VTV) e velocidade de deslocamento da bola (V) para o ITA. Esses testes

ocorreram durante a pré-temporada, no decorrer das 12 semanas da fase competitiva, em uma quadra oficial de basquetebol, de acordo com as regras da Federação Internacional de Basquetebol (FIBA). Todas as atletas receberam na sua apresentação à equipe, um protocolo de treinamento de força máxima, promovendo dessa forma uma similaridade na aptidão de força para ambos os grupos antes da intervenção. O primeiro teste (T1) foi realizado na quarta semana, após a apresentação da equipe, durante a pré-temporada. O segundo teste (T2) foi realizado na décima segunda semana de treinamento, após cada grupo executar um protocolo específico de desenvolvimento da potência. O terceiro teste (T3) foi aplicado no início da fase competitiva, na semana do primeiro jogo. O quarto teste (T4) foi efetuado na quarta semana, após o primeiro jogo, na fase regular da competição.

- *Avaliação da composição corporal:* Mensurou-se o peso corporal total (kg), a estatura (cm) e as dobras cutâneas tricipital, suprailíaca e da coxa (mm). Calculou-se o PG e a MM através do protocolo de Guedes [16].
- *Avaliação da aptidão neuromuscular de potencia:* A potencia muscular de membros superiores foi mensurada por meio do teste de *medicine ball* de 2 kg e a de membros inferiores por intermédio de uma plataforma de força Ergojump Pro 2.0 (Byomedic, SCP, Barcelona, Espanha).
- *Avaliação do ITA:* Foi composta pelas variáveis técnicas temporais, posicionais e de velocidade, conforme protocolo de Rojas *et al.* [1].

Tratamento estatístico

Foram calculados a média e o desvio padrão para a análise descritiva das diferentes variáveis estudadas. Adotou-se o teste de Shapiro-Wilk para uma amostra, para determinação da normalidade da distribuição dos dados. O teste *t* de Student para amostras independentes foi utilizado com o objetivo de descartar a existência de diferenças significativas entre os grupos no início da aplicação dos protocolos de treinamento. Para efetuar a análise comparativa da evolução das diferentes variáveis entre ambos os grupos ao longo da aplicação dos protocolos, foi utilizada ANOVA de dois fatores com medidas repetidas (grupo *versus* tempo), seguida do teste *post-hoc* de Bonferroni,

para localizar as diferenças significativas existentes. Foi adotado valor de significância de $P < 0,05$. A magnitude do tamanho do efeito foi estimada por meio de *d* de Cohen [17] e definida como a diferença entre a média do pós-teste e a média do pré-teste, dividida pelo desvio padrão (SD) do pré-teste. O tamanho do efeito foi classificado como nulo ($< 0,2$), baixo ($0,2-0,5$), médio ($0,5-0,8$) ou alto ($>0,8$). Utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson e realizou-se a análise de regressão, para comprovar a relação entre as variáveis dos saltos e entre estas e as analisadas durante o teste do ITA. Todas as medidas efetuadas foram consideradas confiáveis, com o coeficiente de correlação intraclassa (ICC) em intervalo de 0,86-0,90 nos testes antropométricos, 0,92-0,94 nos testes de força e 0,90-0,94 nos testes do ITA.

Resultados

Os resultados indicam que nos saltos verticais SJ, CMJ e ABK, a altura aumentou gradativamente em GC, embora se aprecie um decréscimo no SJ em T4. Em GS, também se produziu um aumento gradativo, embora se observe um decréscimo entre T3 e T4 em SJ, e um decréscimo entre T1 e T2 em CMJ. Em ABM, ambos os grupos apresentaram um aumento na longitude entre T1 e T2, um descenso entre T2 e T3, e um novo incremento entre T3 e T4, conforme demonstram as Tabelas I e II.

A ANMP que foi composta pelas variáveis dos saltos verticais revelou, através da ANOVA, a existência de efeitos de interação ($P = 0,000$). O tamanho do efeito de T1 a T4 no GC foi médio em ABM ($d = 0,54$), SJ ($d = 0,76$), ABK ($d = 0,62$) e CMJ ($d = 0,66$). Já no GS o tamanho do efeito foi médio em ABM ($d = 0,69$) e ABK ($d = 0,66$), baixo no CMJ ($d = 0,22$) e nulo em SJ ($d = 0,12$) conforme demonstra a figura 1.

Em ABM, o teste de Bonferroni localizou diferenças significativas entre T1 e T4 com um tamanho de efeito médio no GC; No GS o tamanho de efeito médio foi localizado entre T1 e T4, e alto em T3 e T4. Também, conforme observamos na figura 2, para o SJ o teste de Bonferroni localizou diferenças significativas entre T1 e T4 com um tamanho de efeito médio entre T1 e T3, e entre T1 e T2 um tamanho de efeito alto no caso do GC.

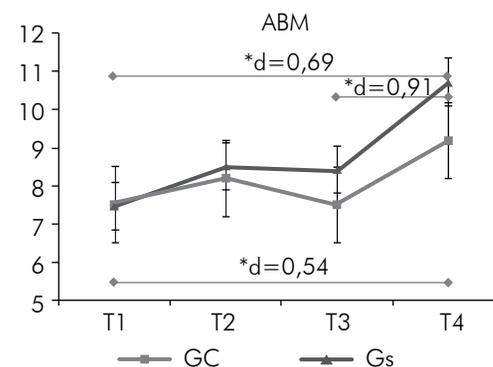
Na Figura 3, em CMJ no grupo GC o teste de Bonferroni localizou diferenças significativas entre T1 e T4 com um tamanho de efeito médio, já no GS o tamanho do efeito foi baixo.

Conforme demonstra a Figura 4, em ABK no GC, o teste de Bonferroni localizou diferenças significativas entre T1 e T4; T1 e T3 e T3 e T4 com um tamanho de efeito médio. Já no GS o teste de Bonferroni apresentou diferença estatística entre T1 e T4, e um tamanho de efeito médio.

Os resultados dos testes de correlação entre as variáveis de ANMP e do ITA mostram níveis de correlação estatisticamente significantes (Tabelas III e IV), onde no GS ocorre um nível forte de correlação na V ($P = 0,82$) e um nível moderado positivo nas variáveis: VTT ($P = 0,79$), ABK ($P = 0,77$) e CMJ ($P = 0,63$). Já o GC apresentou um nível forte de correlação nas variáveis V ($P = 0,84$) e ABK ($P = 0,81$), e um nível moderado

positivo nas variáveis: VTT ($P = 0,71$), e VTP ($P = 0,63$).

Figura 1 - %G em ambos os grupos em cada um dos testes executados.



(T1, T2, T3 e T4). Média \pm SD.; *Diferenças estatisticamente significativas, $P < 0,05$. (Post-hoc Bonferroni); Nota: d = Tamanho do efeito.

Tabela I - Análise comparativa da evolução das variáveis antropométricas ao longo da intervenção nos programas de treinamento GC.

Variável	Grupo	T1	T2	T3	T4	Grupo p(n ²)	Tempo p(n ²)	Grupo-Tempo p(n ²)
ABM (m)	GC	7,51 \pm 0,99	8,20 \pm 1,26	7,51 \pm 0,99	9,19 \pm 1,39	0,164 (0,134)	0,000* (0,896)	0,000* (0,473)
		21,63 \pm 4,68	27,83 \pm 5,03	29,81 \pm 5,24	26,63 \pm 4,68			
CMJ (cm)	GC	28,70 \pm 2,04	29,72 \pm 1,24	30,01 \pm 2,71	35,20 \pm 1,26	0,219 (0,106)	0,000* (0,953)	0,000* (0,592)
		34,20 \pm 6,06	36,30 \pm 6,29	39,14 \pm 6,79	44,06 \pm 7,51			

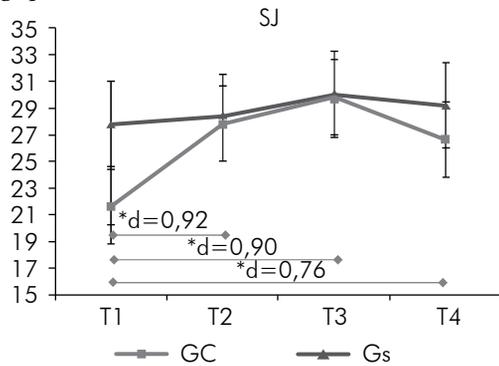
Média \pm DP; *Diferenças estatisticamente significativas $p < 0,05$ em ANOVA; Nota: \square^2 = Tamanho do efeito.

Tabela II - Análise comparativa da evolução das variáveis antropométricas ao longo da intervenção nos programas de treinamento GS.

Variável	Grupo	T1	T2	T3	T4	Grupo p(n ²)	Tempo p(n ²)	Grupo-Tempo p(n ²)
ABM (m)	GS	7,48 \pm 0,62	8,52 \pm 0,59	8,43 \pm 0,74	10,73 \pm 1,05	0,164 (0,134)	0,000* (0,896)	0,000* (0,473)
		27,81 \pm 2,80	28,33 \pm 2,01	30,01 \pm 2,71	29,21 \pm 2,07			
CMJ (cm)	GS	30,74 \pm 6,05	29,82 \pm 5,22	32,18 \pm 5,63	35,80 \pm 6,14	0,219 (0,106)	0,000* (0,953)	0,000* (0,592)
		35,88 \pm 7,60	37,01 \pm 5,13	40,02 \pm 1,11	42,03 \pm 4,51			

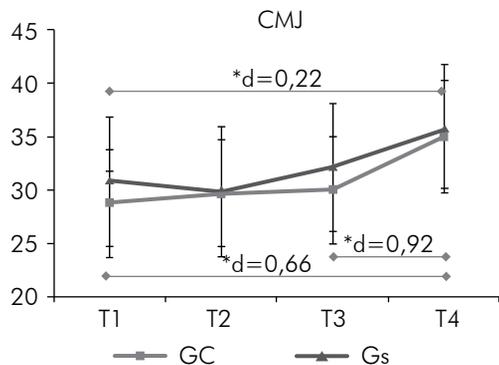
Média \pm DP; *Diferenças estatisticamente significativas $p < 0,05$ em ANOVA; Nota: \square^2 = Tamanho do efeito.

Figura 2 - Altura em centímetros no teste SJ de ambos os grupos em cada um dos testes executados. (T1, T2, T3 e T4).



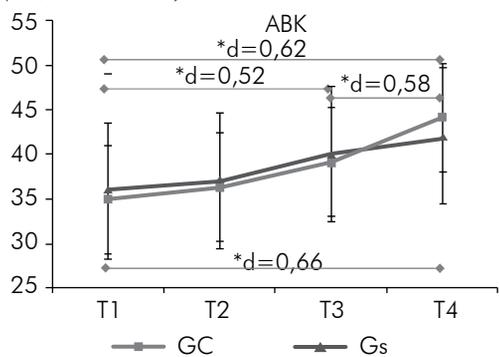
Media ± DP; *Diferenças estatisticamente significativa, $p < 0,05$. (Post hoc Bonferroni); Nota: d=Tamanho do efeito.

Figura 3 - Altura em centímetros no teste CMJ de ambos os grupos em cada um dos testes executados. (T1, T2, T3 e T4).



Media ± DP; *Diferenças estatisticamente significativas, $p < 0,05$. (Post hoc Bonferroni) Nota: d=Tamanho do efeito.

Figura 4 - Altura em centímetros no teste ABK de ambos os grupos em cada um dos testes executados. (T1, T2, T3 e T4). Media ± SD.



*Diferenças estatisticamente significativas, $p < 0,05$; (Post hoc Bonferroni). Nota: d=Tamanho do efeito.

Discussão

É um consenso na literatura científica que a potencia neuromuscular em modalidades coletivas como o basquetebol não é utilizada de modo isolado, mas sim integrando os métodos de desenvolvimento da força explosiva pela sua potencialidade em recrutar unidades motoras, [6,18-21]. Segundo Wilmore *et al.* [22] esse recrutamento é importante pois quanto maior o número de fibras musculares, mais intensa será a força produzida e conseqüentemente mais potente serão as ações técnicas específicas. No caso do basquetebol o arremesso *jump* é uma das principais ações técnicas, em que mais de 80% das ações se caracterizam pelos fatores força e velocidade [23].

Segundo Sedano [24], a capacidade de salto é utilizada com frequência como manifestação da potência muscular de membros inferiores tanto em indivíduos sedentários como em atletas, especialmente em esportes como o basquetebol. Independente de que a técnica do salto seja importante no resultado final, um dos fatores determinantes da altura alcançada é a força desenvolvida pela musculatura de membros inferiores em um período relativamente curto de tempo. Por esse motivo, a bateria de saltos adotada no presente estudo tem por objetivo avaliar as características funcionais (altura) e neuromusculares (aproveitamento da energia elástica) da musculatura extensora dos membros inferiores a partir das alturas obtidas em diferentes tipos de saltos verticais [6,25-28].

No salto vertical SJ foi encontrado os menos exitosos resultados em se tratando da capacidade de salto. Os dados encontrados em ambos os grupos antes da exposição ao treinamento estão acima dos encontrados em jogadoras universitárias americanas [29], porém estão de acordo com resultados encontrados em jogadoras profissionais espanholas [30] e em jogadoras universitárias americanas da primeira divisão da *National Collegiate Athletic Association-NCAA-I* [31-33]. Por outro lado, no CMJ, que, segundo Vélez [26], avalia a força explosiva com reutilização de energia elástica, sem o aproveitamento do reflexo miotático inverso, em ambos os grupos encontrou-se valores descritos na literatura, referente a jogadoras profissionais brasileiras [27,34,35]. Já o GS

Tabela III - Coeficiente de correlação de Pearson e análise de regressão, para comprovação da relação entre as variáveis dos saltos e entre estas e as analisadas durante o teste do ITA entre as variáveis no GS.

Variáveis	AMB	CMJ	SJ	ABK	VTP	VTT	V
C. Pearson	0,27*	0,63**	0,52	0,77**	0,43	0,79**	0,82**
Sig. (bilateral)	0,04	0,01	0,06	0,01	0,07	0,001	0,001
n	08	08	08	08	08	08	08

** Diferenças estatisticamente significativas $p \leq 0,01$ em Pearson.

Tabela IV - Coeficiente de correlação de Pearson e análise de regressão, para comprovação da relação entre as variáveis dos saltos e entre estas e as analisadas durante o teste do ITA entre as variáveis no GC.

Variáveis	AMB	CMJ	SJ	ABK	VTP	VTT	V
C. Pearson	0,19*	0,22	0,34*	0,81**	0,63**	0,71**	0,84**
Sig. (bilateral)	0,04	0,06	0,04	0,001	0,02	0,01	0,001
n	08	08	08	08	08	08	08

** Diferenças estatisticamente significativas $p \leq 0,01$ em Pearson.

apresenta valores similares aos encontrados em jogadoras profissionais de nível internacional [36].

Finalmente os valores de altura encontrados em ABK de ambos os grupos estão de acordo com os encontrados em jogadoras profissionais [37,38]. Todavia, vale ressaltar que os valores encontrados no GC estão ligeiramente mais próximos aos encontrados na literatura em jogadoras universitárias americanas [39], jogadores júnior da Liga Espanhola Masculina e pivôs da Liga LEB/Espanha Masculina [40].

Em termos gerais, observando os resultados dos testes iniciais obtidos na capacidade de salto, podemos afirmar um desenvolvimento correto da força explosiva em relação a amostras similares, o que é especialmente positivo se levarmos em conta a necessidade da força explosiva que é necessária para um esporte como o basquetebol. No que diz respeito à evolução dessa variável durante a intervenção, os resultados revelaram a existência de efeitos de interação em todas elas, assim podemos dizer que a influência de ambos os programas foi obtida de modo distinto em cada grupo no que se refere a essa capacidade condicional de força explosiva.

Quanto aos motivos pelos quais o treinamento específico da força explosiva produziu aumento na capacidade dos saltos verticais, encontramos com dois possíveis argumentos. Conforme Potteiger *et al.* [41], a melhora produzida pela pliometria tem sua origem nas modificações de caráter morfológico, concretamente na hipertrofia muscular que gera e se relaciona com a existência

de uma correlação entre a capacidade de salto e o tamanho das fibras musculares. Em um segundo motivo, autores como Diallo *et al.* [42] defendem uma explicação baseada nas modificações nervosas, ou seja, na melhora da capacidade de recrutamento, sincronização e coordenação motora. Nessa mesma linha, Campo *et al.* [37] indicam que em um trabalho pliométrico, a coordenação neuromuscular e a execução técnica do movimento desempenham um papel determinante, e aí está a importância da especificidade dos movimentos aplicados no treinamento, assim como a especificidade da velocidade do ciclo alongamento-encurtamento, assim como a angulação de trabalho selecionada [43,44].

No presente estudo assumimos que ambos os argumentos sejam válidos. Contudo, seria necessário efetuar estudos específicos que auxiliassem a revelar a porcentagem de fatores antropométricos e neuromusculares e suas influências, já que não foram utilizadas variáveis específicas de caracteres neuromusculares, como a avaliação da ativação elétrica do músculo.

No que diz respeito a variável ABM, os valores encontrados em ambos os grupos antes do T1 estão de acordo com os encontrados em jogadoras profissionais espanholas [16]. Quando se analisa a evolução da força explosiva dos membros superiores, os resultados revelam a existência de efeitos de interação, sendo, portanto, diferente a evolução em ambos os grupos. Tanto o GC como o GS apresentam ganhos significativos na força explosiva de membros superiores. No entanto,

estas diferenças tardam em aparecer, já que até o T4 não são observadas. Por outro lado, nesse momento é o GS que apresenta um efeito posterior retardado, já que entre T3 e T4 aparecem diferenças significativas com um tamanho de efeito elevado, algo similar ao que ocorria na força explosiva de membros inferiores no GC.

Como no caso da força explosiva de membros inferiores, o fato de que ambos os grupos obtenham em longo prazo melhoras significativas na força explosiva das extremidades superiores tem sua origem no trabalho pliométrico que ambos os grupos realizam ao longo da intervenção, já que são vários os autores que afirmam ter obtido sucesso com trabalho pliométrico centrado nos membros superiores [45,46].

Estudos como o de Button *et al.* [47] apresentam o arremesso como o fundamento mais importante no basquetebol. Dentre as técnicas de arremesso, o *jump* tem demonstrado ser a técnica mais eficiente e utilizada independente da função que o jogador desempenha, por esse motivo tem sido amplamente estudado através de observações, verificações e alterações de diferentes posições do corpo no momento do lançamento [1,48].

Os resultados expostos nas tabelas III e IV onde o GS apresenta correlação com as variáveis CMJ, ABK, VTT e V, com um nível forte em V e moderado em VTT, ABK e CMJ, não puderam ser comparados com outros estudos, devido à escassez de informações no gênero feminino, limitando a comparação entre os grupos do próprio estudo. O GC apresentou correlação nas variáveis de ABK, VTP, VTT, V, onde V e ABK apresentaram um nível forte e VTT e VTP apresentaram um nível moderado. Essas diferenças podem ter reflexo no ângulo de lançamento da bola, referente à posição corporal no momento do arremesso, visto que no GC esse ângulo foi de 48° e no GS de 45°. O ângulo do GC está de acordo com o encontrado em atletas que apresentaram um tempo ótimo de ajuste posicional [49]. Uma vez que a V e ABK possuem correlações de nível forte e VTP moderado no GC, pode ser a explicação para a diferença de altura de lançamento da bola, que foi maior no GC do que no GS, devido às variações na posição das articulações (ângulo do joelho e ombro) durante o arremesso, de modo que a altura do salto no momento de lançamento

da bola é maior no GC, e a elevação do centro de gravidade é menor no GC que no GS, pois são ajustes posturais detalhados como variáveis de posição. Esses resultados concordam com os encontrados por Miller *et al.* [50].

Outra alteração no ITA relacionado com a VTP foi a altura de saída da bola da mão do arremessador que foi superior no GC em relação ao GS. Essa altura superior de liberação da bola está estreitamente relacionada com um maior ângulo de lançamento, ocasionando uma orientação mais vertical do braço de liberação [50]. No entanto, a correlação de nível moderado do GS nas variáveis ABK, CMJ e VTT que são referentes às variáveis temporais está ligada a uma redução significativa do tempo de voo das atletas desse grupo, sugerindo que a atleta está pulando mais rápido e com menos esforço, que as atletas do GC, sugerindo que a combinação das variáveis temporais, ABK e CMJ possui um efeito mais eficaz do que a combinação das variáveis posicionais e de velocidade na qual estão inseridas as atletas do GC.

Por fim, em consequência de uma correlação com mais variáveis e com níveis maiores, as atletas do GC tendem a posicionar o corpo mais verticalmente no momento do início do movimento para cima da bola. Segundo o estudo de Rojas *et al.* [1], esta manobra dá às atletas uma altura inicial superior e uma base mais estável para gerar mais velocidade inicial na saída da bola. A posição inicial mais alta do joelho restringe a capacidade da atleta para a suspensão vertical, executando dessa forma um salto mais rápido, porém menos poderoso, enquanto o movimento mais rápido para cima da bola ajuda a aumentar os ângulos articulares no ombro e cotovelo no lançamento. Isso tudo, combinado com um tronco mais vertical, ajuda a bola a atingir uma altura superior e uma projeção do ângulo mais vertical. Os dados do GC são similares aos achados de Rojas *et al.* [1] em jogadores masculinos da Liga Espanhola.

Conclusão

Conforme os achados de nosso estudo, conclui-se que o grupo submetido ao protocolo de treinamento com cargas concentradas (GC) obteve um tamanho de efeito maior, refletindo consequentemente na aptidão neuromuscular de

potência, causando dessa maneira uma alteração no índice técnico do arremesso através do seu ajuste cinemático. Os achados podem beneficiar e auxiliar na distribuição das cargas de treinamento, mas é importante ressaltar que devido à complexidade do assunto, faz-se necessário uma investigação mais profunda integrando um número maior de variáveis e um acompanhamento ao longo de toda a temporada competitiva das atletas, sendo dessa forma possível acrescentar mais detalhes a esse importante fundamento técnico do basquetebol.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil.

Referências

1. Rojas FJ, Cepero M, Onã A, Gutiérrez M. Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics* 2000;43(10):1651-60.
2. Okazaki VHA, Rodacki ALF, Sarraf TA, Dezan VH, Okazaki, FH. Diagnóstico da especificidade técnica dos jogadores de basquetebol. *Rev Bras Ciênc Mov* 2004;12(4):17-24.
3. Rodacki ALF, Fowler NE, Bennet S. The effect of postural variations in movement co-ordination during plyometric rebound exercises. *JAB* 2001;17:14-27.
4. Kyrolainen, H, Avela J, McBride JM, Koskinen S, Andersen, JL, Sipila, S et al. Effects of power training on muscle structure and neuromuscular performance. *Scan J Med Sci Sport* 2005;15(1):58-64.
5. Harris GR, Stone MH, O'Bryant HS, Proulx CM, Johnson RL. Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. *J Strength Cond Res* 2000;14(1):14-20.
6. Lamas L, Drezner R, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Efeito de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. *Rev Bras Educ Fis Esp* 2008;22(3):31-8.
7. Marques A. Sobre a utilização de meios de preparação geral na preparação do desportista. *Revista Treinamento Desportivo* 1990;5:55-62.
8. Stone M, O'Bryant H, Schilling B, Johnson R, Pierce K, Haff GG, Koch. A. Periodization: effects of manipulating volume and intensity. Part 1. *J Strength Cond Res* 1999;21:56-63.
9. Forteza de La Rosa A. Treinamento desportivo-carga, estrutura e planejamento. 2ª ed. São Paulo: Phorte; 2009.
10. Verkhoshansky YV. Treinamento esportivo: teoria e metodologia. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2001.
11. Garcia-Manso JM, Navarro M, Caballero JA. Bases teóricas del entrenamiento deportivo. 2ª ed. Madrid: Gymnos;1996.
12. Oliveira RA, Navarro F. Comparação metabólica e antropométrica da aptidão física de atletas de basquetebol após um período de destreinamento. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2007;1:1.
13. Gomes AC. Treinamento desportivo: Estruturação e periodização. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2002.
14. Moreira A, Okano A, Hidecki A, Oliveira PR. Change for speed and strength measures with selective loads system in basketball players during a mesocycle. *Rev Bras Ciênc Mov* 2005;13(3):7-16.
15. Gomes AC, De Souza J. Futebol: treinamento desportivo de alto rendimento. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2008.
16. Guedes DP. Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição. 1ª ed. Londrina: Midiograf; 1998.
17. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral science. 2ª ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum; 1988.
18. Komi PV, Raso V, Pinto RS. Força e potência no esporte. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
19. Cometti G. Preparación Física en el baloncesto. 2ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2006.
20. Platonov VN, Bulatova MM. A preparação física. 1ª ed. São Paulo: Sprint; 2003.
21. Baker D, Nance S, Moore M. The load that maximizes the average mechanical power output during jump squats in power-trained athletes. *J Strength Cond Res* 2001;15:92-97.
22. Wilmore JH, Costill DL. Fisiologia do esporte e do exercício. 1ª ed. São Paulo: Manole; 2001.
23. Cometti G. Manual de pliometria. 2ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2007.
24. Sedano S. Estudio de la influencia de un programa de entrenamiento de la fuerza explosiva del tren inferior basado en el ciclo de estiramiento-acortamiento en la velocidad de golpeo de balón en fútbol femenino [Tesis]. León: Universidad de León; 2009.
25. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1983;50:273-82.

26. Vélez M. El entrenamiento de fuerza para la mejora del salto. *Revista Apunts Medicina d'el Esport* 1992;29:139-56.
27. Tricoli VA, Barbanti VJ, Shinzato GT. Potência muscular em jogadores de basquetebol: Relação entre dinamometria isocinética e salto vertical. *Rev Paul Educ Fís* 1994;8:14-27.
28. Vamvakoudis E, Vrabas IS, Galazoulas C, Stefanidis P, Metaxas TI, Mandroukas K. Effects of basketball training on maximal oxygen uptake, muscle strength, and joint mobility in young basketball players. *J Strength Cond Res* 2007;21:930-39.
29. Chimera NJ, Swanik KA, Swanik CB, Straub SJ. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *J Athl Train* 2004;39-47.
30. Salgado I, Sedano S, Trigueros A, Izquierdo JM, Cuadrado G. Anthropometric profile of Spanish female basketball players. Analysis by level and by playing position. *Int J Sports Sci Med* 2009;5:21-29.
31. Bergamo VR. O perfil físico e técnico de atletas de basquetebol feminino: contribuições para identificação do talento esportivo múltiplo [Tese]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2003.
32. Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34:305-13.
33. Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes 2-year follow-up. *Am J Sports Med* 2005;33:1003-10.
34. De Rose DJ, Gaspar A, Siniscalchi M. Análise estatística do desempenho técnico coletivo no basquetebol. *Revista Lecturas Educación Física y Deportes* 2002;8:49-57.
35. Formigoni A. Principais lesões e sua prevenção no basquetebol feminino. *Basquetebol: uma visão integrada entre ciência e prática*. 1ª ed. São Paulo: Phorte; 2005.
36. Drinkwater EJ, Pyne DB, McKenna MJ. Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. *Sport Med* 2008;38:565-78.
37. Campo S, De Benito AM, Vaeyens R, Philippaerts R, Redondo JC, Cuadrado G. Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *J Strength Cond Res* 2009;23(6):1714-22.
38. Izquierdo JM. Efectos sobre variables antropométricas y de fuerza de dos programas de entrenamiento de contrastes a corto plazo en jugadores jóvenes de deportes colectivos [Tesis]. León: Universidad de León; 2012.
39. Myer GD, Ford KR, Palumbo JP, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *J Strength Cond Res* 2005;19:51-60.
40. Vaquera A, Rodríguez JA, Villa JG, García J, Ávila C. Cualidades fisiológicas y biomecánicas de jugador joven de liga EBA. *Mot Eur J Hum Mov* 2002;9:43-63.
41. Potteiger JA, Lockwood RH, Haub MD, Dolezal BA, Almuzaini KS, Schroeder JM, et al. Muscle power and fiber characteristics following 8 weeks of plyometric training. *J Strength Cond Res* 1999;13:275-79.
42. Diallo O, Dore E, Duché P, Van Praagh E. Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *J Sport Med Phys Fitness* 2001;41:342-48.
43. Carter J, Ackland T, Kerr D, Stapff A. Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sport Sci* 2005;23:1057-63.
44. Maffiuletti NA. Caution is required when comparing the effectiveness of voluntary versus stimulated versus combined strength training modalities. *Sport Med* 2008; 38:437-44.
45. Rossi LP, Brandalize M. Pliometria aplicada a reabilitação de atletas. *Revista Salus* 2010.1:1.
46. Álvarez, M, Sedano, S, Cuadrado, G, Redondo, JC. Effects of an 18-week strength training program on elite golfers performance. *J Strength Cond Res* 2012;26:1110-112.
47. Button C, Macleod M, Sanders R, Coleman S. Examining movement variability in the basketball free-throw action at different skill levels. *Res Q Exerc Sport* 2003;74(3)257-69.
48. Ripoll H, Bard C, Paillard J. Stabilization of head and eyes on target as a factor in successful basketball shooting. *Human Mov Sci* 1986;5:47-58.
49. Walters M, Hudson JM, Bird M. Kinematics adjustments in basketball shooting at three distances. In: Nosek M. ed. *Proceedings of the VIIIth International Symposium of the Society of Biomechanics in Sports, Prague, 1990*. p.219-24.
50. Miller S, Bartlett RM. The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *J Sport Sci* 1996;14:243-53.