



**MÉTODO PLIOMÉTRICO PARA O TREINAMENTO DA POTÊNCIA MUSCULAR EM DIFERENTES MODALIDADES ESPORTIVAS: ESTUDO DE REVISÃO**

*Plyometric training method of muscle power in different sports: A review study*

**Krom Marsili Guedes  
Júlio Eduardo Rodrigues de Souza  
Rodrigo Pereira  
Dilmar Pinto Guedes Jr**

**RESUMO**

A pliometria ou método reativo é um método de treinamento desportivo utilizado para promover adaptações referentes principalmente ao treinamento da força explosiva, mas também da força máxima, através do ciclo de alongamento e encurtamento (CAE), que consiste na transferência rápida da fase excêntrica para a fase concêntrica aproveitando a energia elástica potencial armazenada. O objetivo do presente estudo é investigar, através de revisão bibliográfica, o efeito do método pliométrico para membros inferiores no incremento da força explosiva e sua relação com gestos motores de modalidades esportivas. Conclusão: Os resultados encontrados indicam que o método pliométrico demonstra-se eficiente para o aumento da taxa de desenvolvimento de força (TDF), com especificidade para várias modalidades esportivas, em ambos os gêneros e diferentes faixas etárias.

**Palavras-chave:** Pliometria, treinamento desportivo, força explosiva.



## ABSTRACT

Plyometric training is a sports training method used to enhance muscle power and maximum strength through stretching-shortening cycle, using the muscle potential elastic energy stored. The aim of the study is to investigate, through literature review, the effect of plyometric training to improve leg muscles power and strength and its relationship with specific skills in some sports. Conclusion: The results indicate that the plyometric method is effective to improve power output and maximal strength, with a great specificity for some skills in various sports, in both gender and different age groups.

**Keywords:** Plyometrics, sports training, muscle power.

## INTRODUÇÃO

Várias publicações são encontradas a respeito do método pliométrico. Tais publicações demonstram sua eficiência e promovem reflexões sobre as diferentes estratégias de aplicação do método na preparação desportiva de diversas modalidades <sup>(1-4)</sup>.

O treinamento pliométrico ou método reativo demonstra ser eficiente no processo de treinamento físico que tem como objetivo elevar os níveis de força explosiva, encontrando sua sustentação no denominado ciclo de alongamento e encurtamento (CAE)<sup>(2, 5)</sup>, onde o componente elástico de um determinado grupo muscular é potencializado através de uma ação excêntrica que precede a ação



concêntrica resultando em uma maior produção de força, devido ao acúmulo de energia potencial elástica<sup>(6, 7)</sup>. Além disso, a atividade eletromiografia demonstra-se potencializada pelo método<sup>(8,9)</sup>.

O ciclo de alongamento-encurtamento tem uma influência significativa na produção de potência e na eficiência de movimentos explosivos. As características do ciclo podem ser aprimoradas por meio de treinamento, portanto atletas deveriam incorporar o treinamento específico para o ciclo de alongamento-encurtamento, também conhecido como pliometria, nos programas de treinamento para maximizar a velocidade e a agilidade<sup>(10)</sup>.

De acordo com Jachke & Navarro<sup>(11)</sup>, com a melhoria da amplitude dos saltos, decorrente do treinamento pliométrico, é possível melhorar os fundamentos básicos de diversos esportes, como os bloqueios e cortadas no voleibol, saltos e arremessos no basquetebol, deslocamentos em alta velocidade no futebol, e outros. Dessa forma, é possível potencializar os resultados de tais fundamentos durante as competições. Segundo Berriel, et al.<sup>(12)</sup>, na superliga masculina de vôlei foram realizados, em média 117 saltos verticais por set, tornando então o treinamento da potência muscular um fator fundamental para garantir um bom rendimento dos atletas em suas ações específicas do jogo como ataque, bloqueio, saque e defesa.

O objetivo do presente estudo é proporcionar através de revisão de literatura, informações confiáveis sobre a eficiência do treinamento pliométrico, principalmente para membros inferiores, analisando sua eficiência na melhora da força, influenciando na performance esportiva de atletas, principalmente no desenvolvimento da força explosiva em modalidades distintas.



## **PLIOMETRIA**

O cientista russo Yuri Verkhoshanski, em meados dos anos 60, após realizar diversos experimentos com um grupo de atletas da União Soviética, de diversas modalidades do atletismo, desenvolveu a estratégia de utilizar o peso da barra como carga externa, utilizando a energia cinética da queda livre do corpo para otimizar a potência muscular, determinando as bases para o treinamento do método de choque, método para treinar pliometria proposto pelo autor<sup>(13)</sup>.

Os resultados obtidos pelos atletas do leste europeu durante as Olimpíadas de Munique, em 1972, despertaram o interesse dos cientistas norte-americanos pelo modelo de treinamento pliométrico. Fred Wilt, considerado o primeiro autor americano a falar sobre pliometria, atribuiu as vitórias do velocista Valery Barzov à sua rotina de treinamento pliométrico<sup>(14)</sup>.

Verkhoshanski<sup>(13)</sup>, considera que as pesquisas realizadas em laboratórios do mundo inteiro, por diversos especialistas contribuíram para o estudo das particularidades do mecanismo fisiológico do regime de choque. Porém, resta esclarecer de forma definitiva de onde veio originalmente a ideia, antes de chegar aos laboratórios ocidentais. O autor reivindica ser o primeiro a estudar sobre o assunto.

Ainda de acordo com Verkhoshanski<sup>(15)</sup>, a capacidade reativa do aparelho neuromuscular se manifesta em um potente esforço motor, imediatamente após um estiramento (alongamento) do músculo de forma dinâmica e intensa, sendo esse o momento em que o trabalho cedente se transforma rapidamente em trabalho superado,



realizando dessa maneira o ciclo de alongamento-encurtamento. O regime de choque proposto por Verkhoshanski<sup>(13)</sup> se utiliza de tal procedimento, caracterizado pelo estiramento rápido dos músculos colocados previamente em tensão, desenvolvendo um potente esforço explosivo da ação excêntrica para a concêntrica. Exercícios utilizados para o treinamento pliométrico constituem os vários tipos de saltos para os membros inferiores e arremessos com os medicinebol e flexões de cotovelo em diferentes alturas para os membros superiores<sup>(16)</sup>.

Hamill & Knutzen<sup>(17)</sup> afirmam que exercícios pliométricos melhoram a produção da potência muscular por facilitarem os impulsos neurológicos, aumentando a tensão muscular gerada pelos componentes elásticos nos músculos. O armazenamento da energia elástica no tecido conjuntivo somado ao reflexo miotático promove uma maior ativação das unidades motoras<sup>(18)</sup>. Segundo Verkhoshanski<sup>(13)</sup> as transferências da ação excêntrica para a concêntrica e a fase de amortecimento devem ocorrer de forma rápida, para que a energia elástica não seja dissipada. Esse método tem sido considerado um dos mais eficientes para o desenvolvimento da potência muscular, manifestando força explosiva e rápida, além de aumento da força máxima<sup>(18)</sup>.

## **DESENVOLVIMENTO**

O treinamento pliométrico tem sido amplamente utilizado na preparação física de atletas que solicitam alto grau de desenvolvimento da potência muscular. Gimenes et al.<sup>(19)</sup> avaliaram a eficiência do treinamento pliométrico na melhoria do salto vertical em 14 jogadoras de uma equipe de basquete feminino da categoria mirim, com faixa etária



entre 13 e 14 anos. No estudo, as atletas foram submetidas a um programa de treinamento pliométrico com duração de oito semanas, com a frequência de três sessões de treinamento por semana, divididos em três treinamentos distintos: saltos múltiplos, saltos em profundidade e saltos com cargas sobre os ombros, além dos treinos técnico e tático. O teste para avaliar o desempenho das atletas foi o salto vertical (SV) com o auxílio dos braços. Os resultados demonstraram que as atletas obtiveram melhoras significativas tanto no salto vertical quanto na velocidade, além de diminuir o índice de fadiga, mostrando alta correlação com a melhora da resistência anaeróbia e salto vertical, que aumentou 3,71cm no pós-teste, além de um declínio de 2% no índice de fadiga. Sendo a velocidade, um fator importante no jogo de basquete, e os saltos verticais estarem presentes nos arremessos, tocos e outras habilidades específicas do jogo, o treinamento pliométrico se mostrou positivo para tal modalidade.

Durigan et al.<sup>(20)</sup>, analisaram os efeitos do treinamento pliométrico sobre a potência de membros inferiores e a velocidade em tenistas da categoria juvenil. A amostra foi composta por onze atletas de ambos os sexos, divididos em dois grupos (controle e intervenção), com frequência de quatro sessões semanais, durante 10 semanas. Os testes avaliados foram: Squat jump, salto contra movimento (CMJ), CMJ com auxílios dos braços, drop jump e velocidade linear de 20 metros. Os resultados apresentaram melhora no grupo de intervenção do pré para o pós-teste, sugerindo transferência positiva do treinamento para o desempenho específico da modalidade. No entanto, os resultados do pós-teste, quando comparados ao grupo controle, demonstrou diferença significativa apenas no teste de salto vertical com ajuda dos braços, salto contra movimento (CMJ) e drop jump, realizados com 15cm, 30cm e 40cm de altura.



Considerando os resultados, o método pliométrico demonstrou ser eficiente para potencializar gestos específicos para o treinamento de tenistas.

Saéz-Saez et al.<sup>(21)</sup>, realizaram meta-análise onde foram analisados 56 estudos sobre o treinamento pliométrico. Foi observado que esse tipo de treinamento pode proporcionar um acréscimo de mais de 7% na altura do salto vertical. Foi também observado, que atletas mais experientes obtiveram maiores benefícios comparados aos atletas menos experientes. Outro ponto importante foi a observação de economia energética e aumento da potência muscular com a utilização do ciclo do alongamento-encurtamento que ocorre com o treinamento pliométrico. Ainda de acordo com os autores, 10 semanas de treinamento resultaram em incrementos maiores em comparação com outros treinamentos de menor duração. Com relação ao volume dos treinos, os que eram compostos por mais de 20 sessões e mais de 50 saltos em cada sessão resultaram em maiores benefícios.

Detanico et al.<sup>(22)</sup> analisou o efeito de dois protocolos de treinamento de potência muscular no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol durante 4 semanas com a frequência semanal de 3 vezes em 16 atletas de vôlei feminino com idade entre 13 e 14 anos. As voluntárias foram divididas em três grupos distintos, treinamento pliométrico (GP), treinamento de musculação (GM) e o grupo controle (GC) que não fez treinamento específico de força. O número de saltos no GP e repetições no GM fixados em 12. Os métodos de treinamento utilizados foram o treinamento pliométrico e o treinamento de musculação com ações concêntricas rápidas, ambos com duração de quatro semanas. Os testes aplicados foram o jump test e o salto com contra movimento (CMJ). O estudo constatou aumento significativo na altura do salto vertical, com



incremento de mais de 5%, quando comparados os resultados do pré-teste e pós-teste das atletas tanto no grupo GP quanto no GM, porém não houve diferença significativa entre os três grupos. Segundo o autor, talvez o fato de não haver diferença significativa entre o grupo GP quando comparado aos outros 2 grupos (GM e GC) se deva ao fato de que para que ocorra incremento da potência o treinamento pliométrico deve ter duração mínima de 6 semanas, além de series com mais de 10 saltos aumentarem a fase de duração de apoios dos pés diminuindo a fase elástica, ocorrendo uma perda de vantagem mecânica, perdendo potência (13). O estudo considera ainda que as atletas analisadas se encontravam em diferentes níveis de desenvolvimento maturacional (13 e 14 anos), onde em algumas voluntárias, ainda não havia ocorrido a menarca, fator que pode interferir na produção de força e resposta ao treinamento.

Zaras et al.<sup>(23)</sup>, analisaram o efeito de dois protocolos de treinamento, força máxima e força explosiva, na performance de arremessadores de pesos novatos. Participaram do estudo 20 arremessadores com pelo menos seis meses de experiência, divididos em três grupos, força máxima (FM) e força explosiva (FE), além de um grupo controle (GC), durante um período de seis meses de treinamento. Os protocolos de treinamento foram desenvolvidos para se enquadrarem nos tipos de manifestação de força máxima e explosiva, ambos equalizados para o volume de treinamento. O estudo apresentou resultados significativos na melhora do desempenho de arremesso dos atletas para ambos os grupos, 7-13,5% e 6-11,5% respectivamente, contudo as adaptações musculares ocorridas foram diferentes entre os grupos. Tanto a pliometria quanto o treinamento de força máxima, mostraram-se eficientes na melhora dos arremessos, conseqüentemente nos resultados dos atletas.



Campillo et al.<sup>(24)</sup>, analisaram os efeitos de um treinamento pliométrico de baixa intensidade, durante a temporada, em jovens atletas de futebol. Foram divididos 76 jogadores em dois grupos de 38 atletas durante o período pré-competitivo do calendário dos atletas, onde o grupo controle (GC) realizou apenas as atividades específicas do treino de futebol, o grupo de treino pliométrico (GT) substituiu uma parte do treino específico por 21 minutos de treino pliométrico. Cada jogador de ambos os grupos realizou uma bateria de testes antes e depois das 7 semanas de treinamento. Os testes realizados foram: salto vertical, salto horizontal, sprint de 20 metros, Illinois teste, 2.4 km teste, distância máxima do chute e salto com contra movimento (CMJ). A sessão de treino pliométrico teve duração de 21 minutos, distribuídos em 2 séries de 10 repetições do exercício de salto profundo das alturas de 20cm, 40cm e 60cm, com intervalos de 90 e 15 segundos respectivamente, e intervalo de 48 horas entre as sessões. Os resultados demonstraram aumento estatisticamente significativo do GT na maioria dos testes ( $p < 0,001$ ), com exceção do teste de Sprint de 20m. Já o GC apresentou melhora significativa apenas no teste de Sprint de 20m ( $P < 0,001$ ). A substituição de alguns exercícios técnicos específicos por exercícios pliométricos durante o período pré-competitivo dos atletas mostrou-se efetiva na melhora de ações explosivas e também de resistência de jovens jogadores de futebol, ocorrendo transferência positiva para as ações específicas do jogo. Os ajustes neuromusculares decorrentes do treinamento pliométrico, como melhor coordenação inter e intramuscular e aumento da força excêntrica, podem ter sido fundamentais para melhoria do desempenho na troca de direção dos atletas nos testes de resistência.



## CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos analisados proporcionam evidências quanto à eficiência do método pliométrico para o desenvolvimento da potência muscular de membros inferiores, acarretando melhora nas habilidades específicas de determinados esportes. Com o aprimoramento do CAE e o acúmulo de energia elástica em determinados grupos musculares, causado por uma ação excêntrica que precede a ação concêntrica, ocorre aumento significativo da taxa de desenvolvimento de força (TDF). O método pliométrico se utiliza de saltos, arremessos e outros gestos “explosivos”, semelhantes a diversos gestos específicos de várias modalidades esportivas, proporcionando especificidade maior que outras metodologias para treinar força explosiva. Parece interessante utilizar o método pliométrico por no mínimo seis semanas para maximização dos resultados. Além disso, o método se mostrou eficiente para várias modalidades esportivas, em diferentes faixas etárias e ambos os gêneros. Mais pesquisas, utilizando diferentes protocolos, diferentes manifestações e modalidades esportivas, são necessárias para esclarecer de forma mais consistente, a eficiência e segurança do método.

## REFERÊNCIAS :

1. Verkhoshanski YV, Gomes AC, de Oliveira PR, Gorokhov VV. Treinamento desportivo: teoria e metodologia: ArtMed; 2000.
2. Komi PV. Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. Exercise and sport sciences reviews. 1984;12(1):81-122.
3. Bosco C. Proposte metodologiche di valutazione delle capacita fisiche nei giovani ai fini di individuare le caratteristiche specifiche delle varie



proprietafisiologiche coinvolte nelle diverse specialità dell'atletica leggera. *Atleticastudi*. 1993;6:361-71.

4. Vieira F. Influência dos programas de força, pliometria e jogo na precisão de passe, na finalização no futebol e nas capacidades de salto vertical e salto horizontal em atletas de 15 a 17 anos. sn; 2011.

5. de Moraes AM, Pellegrinoti IL. Evolução da potência dos membros inferiores durante um ciclo de treinamento de pliometria no basquetebol masculino. *Lecturas: Educación física y deportes*. 2006(94):30.

6. Zatsiorsky VM, Kraemer WJ, Vidili J. *Ciência e prática do treinamento de força: Phorte*; 1999.

7. Tricoli V. Papel das ações musculares excêntricas nos ganhos de força e de massa muscular. *Revista da Biologia*. 2014.

8. Bosco C, Viitasalo J, Komi P, Luhtanen P. Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1982;114(4):557-65.

9. de Oliveira GH, Lemos RL, Júnior SMS, Jorge FS. Análise Comparativa entre dois Métodos de Treinamento Sensorio-Motor em Jovens Atletas de Futebol. *PerspectivasOnLine* 2007-2010. 2014;5(17).

10. Picanco LM, Silva JJR, Del Vecchio FB. Relationship between strength and agility in futsal players/Relacao entre forca e agilidade avaliadas em jogadores de futsal. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*. 2012;4(12):77-87.

11. Jaschke C, Navarro F. Pliometria e o aumento da força muscular explosiva dos membros inferiores em atletas das mais variadas modalidades esportivas. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFEEX)*. 2008;2(12):8.

12. Berriel GP, Foppa G, Fontoura A. Avaliação quantitativa de saltos verticais em atletas de voleibol masculino na Superliga 2002/2003. *Lecturas: Educación física y deportes*. 2004(73):18.

13. VERKHOSHANSKI YV. *Força: treinamento da potência muscular*. Londrina, CID. 1996.

14. de Paz Fernández JA, Herrero AJ, Garcia D. Metodología del entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. 2003(12):1.

15. Verkhoshanski Y, Oliveira PR. *Preparação de força especial*. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport. 1995:7.

16. DElia L. *Guia completo de treinamento funcional*. São Paulo: Phorte. 2013.

17. Hamill J. *Bases biomecânicas do movimento humano*. 1999.

18. Guedes DP, de Souza Junior TP, Rocha AC. *Treinamento personalizado em musculação: Phorte*; 2008.

19. Gimenes HHH, Donatto FF, de Queiroz Miranda JM, Urtado CB, Brandão MRF, dos Santos Leite G. Aplicação de um treinamento pliométrico para melhoria do salto vertical em jogadores de basquetebol de 13 e 14 anos. *RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2014;8(48).



20. Durigan JZ, Dourado AC, Santos AHd, Carvalho VAQ, Ramos M, Stanganelli LCR. Effects of plyometric training in power of lower limbs and speed of junior tennis players. *Revista da Educação Física/UEM*. 2013;24(4):617-26.
21. De Villarreal ES-S, Requena B, Newton RU. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010;13(5):513-22.
22. Lombardi G, da Silva Vieira N, Detanico D. EFEITO DE DOIS TIPOS DE TREINAMENTO DE POTÊNCIA NO DESEMPENHO DO SALTO VERTICAL EM ATLETAS DE VOLEIBOL. *Brazilian Journal of Biomotricity*. 2011;5(4).
23. Zaras N, Spengos K, Methenitis S, Papadopoulos C, Karampatsos G, Georgiadis G, et al. Effects of strength vs. ballistic-power training on throwing performance. *Journal of sports science & medicine*. 2013;12(1):130.
24. Ramírez-Campillo R, Meylan C, Alvarez C, Henríquez-Olguín C, Martínez C, Cañas-Jamett R, et al. Effects of in-season low-volume high-intensity plyometric training on explosive actions and endurance of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(5):1335-42.



### **Rodrigo Pereira da Silva**

Mestrado em ciências da saúde pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Especialização em Biomecânica pela GAMA FILHO e especialização em Fisiologia do Exercício pela UNIFESP. Líder do grupo de estudos e pesquisa em Fisiologia do Exercício da FEFIS/UNIMES desde 2012 e membro do grupo de estudos em Epidemiologia do Movimento Humano da UNIFESP. Docente na FEFIS-UNIMES.

### **Dilmar P. Guedes Junior**

Graduado na Faculdade de Educação Física pela Universidade Metropolitana de Santos (FEFIS-UNIMES). Especialização em Treinamento Desportivo pela Universidade Gama Filho. Mestrado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo. Docente titular da Universidade Metropolitana de Santos.

### **Para citar este trabalho:**

**GUEDES, Krom Marsili; SOUZA, Júlio Eduardo Rodrigues de; SILVA, Rodrigo Pereira da; JUNIOR, Dilmar P. Guedes. MÉTODO PLIOMÉTRICO PARA O TREINAMENTO DA POTÊNCIA MUSCULAR EM DIFERENTES MODALIDADES ESPORTIVAS: ESTUDO DE REVISÃO. Revista Higei@. VOL.1 – Número 0 – AGOSTO 2016 – Disponível em:**

<http://periodicosunimes.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=higeia&page=index>