

Volumen 3 - Número 5 - Septiembre/Octubre 2017



REVISTA OBSERVATORIO DEL DEPORTE

REVISTA DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

ISSN 0719-5729

Portada: Felipe Maximiliano Estay Guerrero

orandum est ut sit mens sana in corpore sano

221 B

WEB SCIENCES



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

SEDE SANTIAGO

CUERPO DIRECTIVO

Director

Juan Luis Carter Beltrán

Universidad de Los Lagos, Chile

Editor

Juan Guillermo Estay Sepúlveda

Universidad de Los Lagos, Chile

Cuerpo Asistente

Traductora: Inglés

Pauline Corthorn Escudero

Asesorías 221 B, Chile

Traductora: Portugués

Elaine Cristina Pereira Menegón

Asesorías 221 B, Chile

Diagramación / Documentación

Carolina Cabezas Cáceres

Asesorías 221 B, Chile

Portada

Felipe Maximiliano Estay Guerrero

Asesorías 221 B, Chile

COMITÉ EDITORIAL

Mg. Adriana Angarita Fonseca

Universidad de Santander, Colombia

Lic. Marcelo Bittencourt Jardim

CENSUPEG y CMRPD, Brasil

Mg. Yamileth Chacón Araya

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Dr. Óscar Chiva Bartoll

Universidad Jaume I de Castellón, España

Dr. Miguel Ángel Delgado Noguera

Universidad de Granada, España

Dr. Jesús Gil Gómez

Universidad Jaume I de Castellón, España

Ph. D. José Moncada Jiménez

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Mg. Aysel Rivera Villafuerte

Secretaría de Educación Pública SEP, México

Mg. Jorge Saravi

Universidad Nacional La Plata, Argentina

Comité Científico Internacional

Ph. D. Víctor Arufe Giraldez

Universidad de La Coruña, España

Ph. D. Juan Ramón Barbany Cairo

Universidad de Barcelona, España

Ph. D. Daniel Berdejo-Del-Fresno

England Futsal National Team, Reino Unido

The International Futsal Academy, Reino Unido

Dr. Antonio Bettine de Almeida

Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola

Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Ph. D. Paulo Coêlho

Universidad de Coimbra, Portugal

Dr. Paul De Knop

Rector Vrije Universiteit Brussel, Bélgica

Dr. Eric de Léséleuc

INS HEA, Francia

Mg. Pablo Del Val Martín

*Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Ecuador*

Dr. Christopher Gaffney

Universität Zürich, Suiza

Dr. Marcos García Neira

Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Misael González Rodríguez

Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba

Dra. Carmen González y González de Mesa

Universidad de Oviedo, España

Dr. Rogério de Melo Grillo

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Dra. Ana Rosa Jaqueira

Universidad de Coimbra, Portugal

Mg. Nelson Kautzner Marques Junior

Universidad de Rio de Janeiro, Brasil

Ph. D. Marjeta Kovač

University of Ljubljana, Slovenia

Dr. Amador Lara Sánchez

Universidad de Jaén, España

Dr. Ramón Llopis-Goic

Universidad de Valencia, España

Dr. Osvaldo Javier Martín Agüero

Universidad de Camagüey, Cuba

Mg. Leonardo Panucia Villafañe

Universidad de Oriente, Cuba

Editor Revista Arranca

Ph. D. Sakis Pappous

Universidad de Kent, Reino Unido

Dr. Nicola Porro

*Universidad de Cassino e del Lazio
Meridionale, Italia*

Ph. D. Prof. Emeritus Darwin M. Semotiuk

Western University Canada, Canadá

Dr. Juan Torres Guerrero

Universidad de Nueva Granada, España

Dra. Verónica Tutte

Universidad Católica del Uruguay, Uruguay

Dr. Carlos Velázquez Callado

Universidad de Valladolid, España

Dra. Tânia Mara Vieira Sampaio

*Universidad Católica de Brasilia, Brasil
Editora da Revista Brasileira de Ciência e
Movimento – RBCM*

Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez

Universidad de Jaén, España

Dr. Rolando Zamora Castro

Universidad de Oriente, Cuba

Director Revista Arrancada

Asesoría Ciencia Aplicada y Tecnológica:
221 B Web Sciences

Representante Legal
Juan Guillermo Estay Sepúlveda Editorial
Santiago – Chile



221 B
WEB SCIENCES



Indización

Revista ODEP, indizada en:



MIAR 2015
Live



QUAL É A MELHOR ALTURA DO TREINO DE FORÇA REATIVA PARA OTIMIZAR O SALTO VERTICAL? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

WHAT IS THE BEST HEIGHT OF THE REACTIVE STRENGTH TRAINING FOR IMPROVE THE VERTICAL JUMP? A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

Mg. Nelson Kautzner Marques Junior
Universidad de Rio de Janeiro, Brasil
kautzner123456789junior@gmail.com

Fecha de Recepción: 30 de junio de 2017 – **Fecha de Aceptación:** 27 de agosto de 2017

Resumo

O objetivo da revisão sistemática e da meta-análise foi de detectar a altura do treino de força reativa (é a intensidade) que causa um melhor incremento no salto vertical. Esse estudo seguiu a metodologia proposta pelo PRISMA. Os estudos foram identificados na base de dados no período de janeiro de 2017 a abril de 2017. Desses estudos, 29 pesquisas foram incluídas nessa investigação. A revisão sistemática forneceu quatro resultados sobre o efeito da intensidade do treino de força reativa no *countermovement jump* (CMJ). Os resultados mínimos e máximos do CMJ, o pós-teste do CMJ e a evolução em % do CMJ o melhor desempenho foi da intensidade alta (obstáculo de 50 a 75 cm) e a intensidade média (obstáculo de 20 a 49 cm) foi a segunda melhor nos dois primeiros resultados da revisão sistemática, mas na evolução em % do CMJ a intensidade média teve a mesma performance da intensidade alta. A evolução em % do CMJ recebeu um tratamento estatístico através da Anova *one way* ($p > 0,05$), a intensidade baixa foi a melhor ($11,40 \pm 6,66$), a intensidade alta foi a segunda ($9,75 \pm 4,65$) e a intensidade média foi a terceira ($7,51 \pm 4,70$). O resultado da meta-análise o tamanho do efeito do CMJ a Anova de Kruskal Wallis tratou os dados ($p > 0,05$), o melhor desempenho foi da intensidade média ($3,70 \pm 8,27$) e em segundo ficou a intensidade alta ($2,65 \pm 3,30$). Em conclusão, a intensidade alta e média são as alturas dos obstáculos do treino de força reativa que mais desenvolvem o CMJ.

Palavras-Chaves

Esportes – Treino de Força – Treino Pliométrico – Salto Vertical

Abstract

The objective of the systematic review and meta-analysis was to detect the height of the reactive strength training (it is the intensity) that causes a better increase in vertical jump. This study followed the methodology proposed in PRISMA statement. The studies were identified in electronic databases during January of 2017 to April of 2017. Of these studies, 29 studies were included in this research. The systematic review provided four results about the effect of the intensity of the reactive strength training on countermovement jump (CMJ). The minimum and maximum results of the CMJ, the post-test of the CMJ and the evolution in % of the CMJ, the best performance was of the high intensity (obstacle of 50 to 75 cm) and the medium intensity (obstacle of 20 to 49 cm) was the second best during the minimum and maximum results of the CMJ and the post-test of the CMJ, but in the evolution in % of the CMJ the medium intensity had the same performance of the high intensity. The evolution in % of the CMJ received a statistical treatment through of one way Anova ($p > 0.05$), the low intensity was the best (11.40 ± 6.66), the high intensity was the second (9.75 ± 4.65) and the medium intensity was the third (7.51 ± 4.70). The results of the meta-analysis the effect size of the CMJ the Kruskal Wallis Anova treated the data ($p > 0.05$), the best performance was the medium intensity (3.70 ± 8.27) and the high intensity was the second (2.65 ± 3.30). In conclusion, the high and medium intensity are the heights of the obstacles of the reactive strength training that most develop CMJ.

Keywords

Sports – Strength Training – Plyometric Training – Vertical Jump

Introdução

Os esportistas do atletismo do norte da Europa e do leste europeu no período de 1919 até os anos 30 foram os pioneiros na prática do treino de força reativa¹. Mas foi Verkhoshanski da antiga União Soviética o primeiro a estudar cientificamente o treino de força reativa nos saltadores do atletismo (distância, triplo e altura) da Rússia nos anos 50 a 60². Essas investigações de Verkhoshanski culminaram com sua primeira publicação sobre o treino de força reativa em 1967³.

Imediatamente as pesquisas desse cientista russo e técnico do atletismo soviético foram traduzidas do russo para o inglês⁴, no período de 1968 até os anos 80 pelo norte-americano Michael Yessis, ele era um estudioso dos esportes de alto rendimento, sendo professor emérito em biomecânica e tinha o título de PhD pela Universidade do Sul da Califórnia. Através dessas traduções o treino de força reativa começou a se popularizar pelo mundo e foram conduzidos diversos experimentos sobre esse treino por cientistas de várias nacionalidades⁵.

Em 1975 o técnico norte-americano de atletismo Fred Wilt denominou o treino de força reativa de treino pliométrico⁶. Porém, Verkhoshanski considerou esse novo nome sobre seu método de treino inadequado, sendo mais indicado referir por treino de força reativa do método choque porque esse trabalho objetiva desenvolver ao máximo a força rápida e a força reativa do aparelho neuromuscular dos membros inferiores e/ou dos membros superiores⁷.

O treino de força reativa para os membros inferiores consiste na execução de vários saltos no mesmo lugar ou com deslocamento⁸. Por exemplo, pular corda, saltar por cima de barreiras, cair de cima de uma caixa em direção ao solo e saltar para cima de outra caixa e praticar essa sequência até o fim do número de caixas e outras atividades que ocorrem salto vertical e/ou horizontal⁹. Durante a execução desses diversos saltos acontece o ciclo de alongamento e encurtamento dos membros inferiores, onde o esportista realiza em alta velocidade uma ação muscular excêntrica seguido da isométrica

¹ N. Marques Junior, Salto em profundidade: fisiologia e benefícios. *Mov* 4:1(2009):1-15.

² Y. Verkhoshanski, Força: treinamento da potência muscular (Londrina: CID, 1996), 15-56.

³ Y. Verkhoshanski, Depth jumping in the training of jumpers. *Legkaya Atletika* (1967).

⁴ M. Bobbert, Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Med* 9:1(1990):7-22.

⁵ P. Komi, Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exerc Sports Sci Rev* 12: (1984):81-121 and C. Bosco; J. Viitasalo; P. Komi and P. Luhtanen, Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening cycle exercise. *Acta Physiol* 114:4(1982):557-65.

⁶ G. Davies; B. Riemann and R. Manske, Current concepts of plyometric exercise. *Int J Sports Phys Ther* 10:6(2015):760-86.

⁷ Y. Verkhoshanski, Força: treinamento da potência muscular...

⁸ M. Siff, Fundamentos biomecânicos do treinamento de força e potência. In: V. Zatsiorsky (Ed.). *Biomecânica no esporte* (Rio de Janeiro: Guanabara, 2004), 102-4.

⁹ J. Yanci; A. Arcos; J. Camara; D. Castillo; A. Garcia and C. Castagna, Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players performance. *Res Sports Med* 24:4(2016):308-19 and J. Shuttler; R. Edmonds; C. Eddy; V. O'Neill and S. Ives, The effect of concurrent plyometric training versus submaximal aerobic cycling on rowing economy, peak power, and performance in male high school rowers. *Sports Med* 3:7(2017):1-10.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 68

e da contração concêntrica no momento do salto¹⁰. Por causa dessa alta sobrecarga nos membros inferiores, principalmente no momento da queda do salto, Verkhoshanski denominou esse trabalho nos anos 60 de método de choque¹¹.

Atualmente é sabido que o treino de força reativa melhora o salto vertical, a velocidade, a agilidade, causa incremento na economia da corrida, aumenta a força da técnica esportiva e proporciona outros benefícios para o atleta¹². Porém, quando o treinador deseja prescrever a altura da barreira ou da caixa para o treino de força reativa ele precisa realizar essa tarefa por tentativas porque a literatura não informa o comprimento ideal desse aparelho para otimizar o melhor possível o salto vertical do esportista¹³.

Por exemplo, Ugrinowitsch e Barbanti¹⁴ indicaram o treino de força reativa com alturas entre 20 a 110 centímetros (cm). Verkhoshanski¹⁵ recomendou alturas entre 75 e 110 cm. Dantas¹⁶ informou que alturas de 50 a 73 cm desenvolvem a força rápida e a altura de 74 a 110 cm melhora a força rápida e máxima. Mas alturas do treino de força reativa superior a 110 cm costuma diminuir a velocidade do ciclo de alongamento e encurtamento e prejudica o desenvolvimento ótimo dos níveis de força rápida e força reativa e ainda ocasiona alto risco de lesão nos membros inferiores do atleta¹⁷. Logo, alturas superiores a 110 cm não são indicadas para essa sessão. Portanto, conforme o pesquisador existe uma altura ideal para o treino de força reativa.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para desenvolver mais o salto vertical?

As referências sobre esse tema não possuem informação¹⁸. Então, um estudo dessa natureza é importante para os envolvidos no treinamento esportivo.

O objetivo da revisão sistemática e da meta-análise foi de detectar a altura do treino de força reativa que causa um melhor incremento no salto vertical.

¹⁰ K. Hirayama; S. Iwanuma; N. Ikeda; A. Yoshikawa; R. Ema and Y. Kawakami, Plyometric training favors optimizing muscle-tendon behavior during depth jumping. *Front Physiol* 8:16(2017):1-9.

¹¹ M. Siff y Y. Verkhoshanski, *Superentrenamiento*. 2ª ed. (Barcelona: Paidotribo, 2004), 48-9.

¹² N. Marques Junior, Salto em profundidade: fisiologia e benefícios. *Mov* 4:1(2009):1-15; G. Markovic and R. Newton, Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J Sports Med* 41:6(2007):349-55; M. Slimani; K. Chamari; B. Miarka; F. Del Vecchio and F. Chéour, Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: a systematic review. *J Hum Kinet* 53: (2016):131-43.

¹³ S. Fleck e W. Kraemer, *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 2ª ed. (Porto Alegre: Artmed, 1999), 45.

¹⁴ C. Ugrinowitsch e V. Barbanti, O ciclo de alongamento e encurtamento e a performance no salto vertical. *Rev Paul Educ Fís Esp* 12:1(1998):85-94.

¹⁵ Y. Verkhoshanski, Perspectives in the improvements of speed-strength of jumpers. *Yessis Rev Soviet Phys Educ Sports* 3: (1968):28-34.

¹⁶ E. Dantas, *A prática da preparação física*. 3ª ed. (Rio de Janeiro: Shape, 1995), 210-3.

¹⁷ Y. Verkhoshanski, *Todo sobre el método pliométrico* (Barcelona: Paidotribo, 1999).

¹⁸ E. Vilarreal; E. Kellis; W. Kraemer and M. Izquierdo, Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *J Strength Cond Res* 23:2(2009):495-506; E. Vilarreal; B. Requena and R. Newton, Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *J Sci Med Sport* 13:5(2010):513-22; E. Stojanovic; V. Ristic; D. McMaster and Z. Milanovic, Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2016..

Material e Métodos

Esse estudo seguiu a metodologia da revisão sistemática e meta-análise proposta pela PRISMA¹⁹.

Os estudos foram identificados em bases eletrônicas durante janeiro a abril de 2017. A pesquisa foi realizada no Google Acadêmico, no Research Gate, no PubMed, no Scielo, no Dialnet e no Cochrane Library. Nessas bases de dados eletrônicas foram consultadas usando as seguintes palavras-chave: plyometric training and drop jump.

Os artigos relevantes foram obtidos na íntegra, e foram avaliados com base nos critérios de inclusão e exclusão descritos abaixo. Os critérios de inclusão dos artigos foram avaliados nas seguintes estratégias de pesquisa: (1) tipo de participantes (pessoas saudáveis e/ou atletas com 17 anos ou mais, mas modalidades onde a alta performance inicia com idade mais baixa essa determinação não foi seguida), (2) tipo de tarefa (praticou o treino de força reativa por algumas semanas), (3) tipo de dado coletado (ocorreu um pré e pós-teste do salto vertical com contramovimento ou countermovement jump, sendo abreviado por CMJ) e (4) tipo de resultado (determinou o efeito do treino de força reativa de algumas semanas no CMJ). A inclusão de mulheres atletas e de pessoas saudáveis foi aceito somente quando essa amostra atingiu um CMJ no pós-teste de no mínimo 38 a 40 centímetros (cm). Esse procedimento foi tomado porque esportistas masculinos de modalidades com salto vertical costumam atingir esses valores ou mais²⁰.

A inclusão dos estudos do treino de força reativa conforme a altura da barreira e/ou da caixa utilizada na sessão (obstáculo para o atleta saltar) seguiu a classificação da intensidade proposta por Badillo e Ayestarán²¹, por Bompa²², por Goodwin e Jeffreys²³ e por Marques Junior²⁴, sendo a seguinte:

- **Intensidade Baixa:** múltiplos saltos com ou sem sobrecarga e altura do obstáculo de até 19 cm.
- **Intensidade Média:** altura do obstáculo de 20 a 49 cm.
- **Intensidade Alta:** altura do obstáculo de 50 a 75 cm.
- **Intensidade Máxima:** altura do obstáculo de 76 a 110 cm.

Os estudos incluídos na pesquisa do treino de força reativa que utilizaram mais de uma altura do obstáculo de intensidades diferentes para o atleta saltar foi estabelecida a intensidade através da média desses implementos de treino com o intuito do autor poder

¹⁹ D. Moher; A. Liberati; J. Tetzlaff and D. Altman, Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. Plos Med 2009;6(7):1-6.

²⁰ N. Marques Junior, Referência de teste antropométrico e de teste físico para o atleta masculino do futebol e do futsal. Rev Bras Prescr Fisio Exerc 2015;9(53):342-70 e N. Marques Junior. Vertical jump of the elite male volleyball players in relation the game position: a systematic review. Rev Observatorio Dep 2015;1(3):10-27.

²¹ J. Badillo e E. Ayestarán, Fundamentos do treinamento de força. 2ª ed. (Porto Alegre: Artmed, 2001), 185-8.

²² T. Bompa, Treinamento de potência para o esporte (São Paulo: Phorte, 2004), 56-62, 79-97.

²³ J. Goodwin and I. Jeffreys, Plyometric training: theory and practice. In: I. Jeffreys and J. Moody (Eds). Strength and conditioning for sports performance (New York: Routledge, 2016), 304-40.

²⁴ N. Marques Junior, Salto em profundidade: fisiologia e benefícios. Mov 4:1(2009):1-15.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 70

classificar a intensidade da sessão. Outros quesitos também foram investigados dos estudos incluídos, como as semanas de treino, volume do treino (séries x repetições), pausa do treino e a frequência semanal. Portanto, o artigo verificou diversas variáveis do treino de força reativa que influenciam na altura do CMJ. O critério de exclusão dos artigos foram os seguintes: (1) jovens com 16 anos ou menos foram participantes do estudo, (2) resultado do salto vertical sem pré-teste ou pós-teste e (3) não estudou o efeito do treino de força reativa no CMJ. Na primeira fase foram encontradas 5000 pesquisas através das palavras-chave listadas anteriormente. Depois o autor leu o título e o resumo de cada pesquisa, a segunda fase foi reduzida para 62 artigos científicos sobre treino de força reativa. Em seguida, o pesquisador leu as 60 investigações em um período de 1 mês e o total foi reduzido para 30 estudos com chance de inclusão. Desses estudos, 29 pesquisas foram incluídas na revisão sistemática e meta-análise. Os detalhes da estratégia completa da coleta dos estudos foram listados em um diagrama de fluxo PRISMA, como mostrado na figura 1.

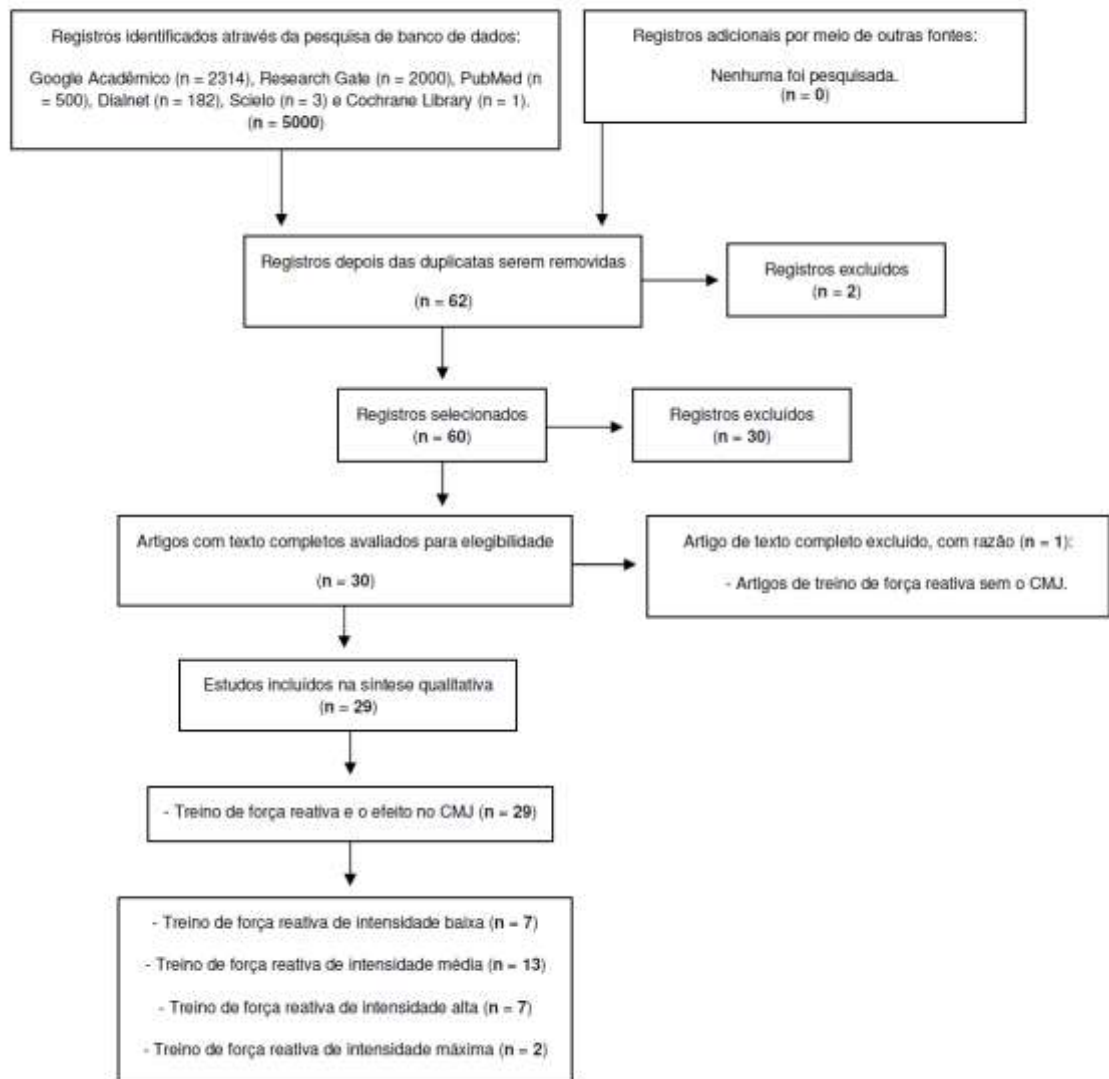


Figura 1
Fluxograma PRISMA da seleção dos artigos científicos

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 71

O pesquisador usou a escala de Galna et al.²⁵ para a avaliação da qualidade dos estudos. A escala de Galna et al.²⁶ faz perguntas (validade interna, validade externa e outros) sobre o artigo e o pesquisador determinou o ponto (0 a 1) de cada item. Os estudos pontuados pela escala de Galna et al.²⁷ foram considerados de baixa qualidade com uma média abaixo de 0,6 pontos, sendo excluídos dessa pesquisa. O uso da escala de Galna et al.²⁸ aconteceu em dois momentos com o objetivo de checar a confiabilidade e determinar o nível de concordância entre os dois escores desse instrumento. O pesquisador determinou a qualidade dos estudos durante uma avaliação, após 15 dias, praticou nova avaliação²⁹ dos estudos do efeito do treino de força reativa no CMJ.

A confiabilidade da qualidade dos estudos pela escala de Galna et al.³⁰ foi checada pelo coeficiente de correlação intraclasse ($p \leq 0.05$). O Teste de Kappa de Cohen foi calculado para determinar o nível de concordância entre as duas avaliações dos estudos do efeito do treino de força reativa no CMJ ($p \leq 0.05$). O Método Bland e Altman³¹ foi aplicado para avaliar o nível de concordância entre a primeira e segunda avaliação da qualidade dos estudos pela a escala de Galna et al.³². Todos os tratamentos estatísticos foram efetuados conforme os procedimentos do GraphPad Prism, version 5.0.

Os dados de cada artigo da revisão sistemática sobre o efeito do treino de força reativa no CMJ foram tratados pela evolução em percentual (%) do CMJ³³. O cálculo é o seguinte:

- **Evolução em % do CMJ** = $[(\text{média do pós-teste} - \text{média do pré-teste}) : \text{média do pós-teste}] \cdot 100 = ?\%$

Os dados de cada artigo sobre o efeito do treino de força reativa no CMJ foram tratados por vários cálculos nessa meta-análise. A altura em cm do CMJ foi transformada em tamanho do efeito (d) pela equação de Glass, McGaw e Smith³⁴ e a classificação do tamanho do efeito seguiu a escala de Cano-Corres et al.³⁵. O tamanho do efeito foi corrigido com a equação de Hedges e Olkin³⁶. A fórmula e a classificação do tamanho do efeito foram as seguintes:

- **Tamanho do Efeito** = $[(\text{média do pós-teste} - \text{média do pré-teste}) : \text{desvio padrão do pré-teste}] \cdot \text{Fator de Correção}$

²⁵ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older adults: a systematic review. *Gait Posture* 30:3(2009):270-275.

²⁶ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older adults...

²⁷ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older adults...

²⁸ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older adults...

²⁹ N. Marques Junior, Vertical jump of the elite male volleyball players in relation the game position: a systematic review. *Rev Observatorio Dep* 1:3(2015):10-27.

³⁰ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older adults...

³¹ J. Bland and D. Altman, Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 8476:1(1986):307-310.

³² B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older adults...

³³ M. Böhme e M. Kiss, Avaliação da evolução da aptidão física de jovens atletas. *Rev APEF Londrina* 13:1(1998):35-43.

³⁴ G. Glass; B. McGaw and M. Smith, *Meta-analysis in social research* (Newbury Park: Sage; 1981).

³⁵ R. Cano-Corres; J. Sánchez-Álvarez; X. Fuentes-Arderiu, The effect size: beyond statistical significance. *J Int Feder Clin Chem Lab Med* 23:1(2012):1-5.

³⁶ L. Hedges and I. Olkin, *Statistical methods for meta-analysis* (New York: Academic Press; 1985).

- **Classificação do Tamanho do Efeito:** 0,20 ou menos é efeito muito pequeno, 0,21 a 0,49 é um efeito pequeno, 0,50 a 0,79 é um médio efeito e 0,80 ou mais é um efeito grande.
- **Fator de Correção = $1 - [3 : (4 \cdot m) - 9]$**
 $m = N - 1$
 N: tamanho da amostra do pré-teste.

Os cálculos do *fail safe n* (falha na segurança do n), do erro padrão, do intervalo de confiança de 95%, da variância, do peso do estudo, do peso do tamanho do efeito, da heterogeneidade, do modelo de efeitos fixos ou do modelo de efeitos aleatórios foram efetuados conforme as informações de Marques Junior³⁷. Todos os cálculos da meta-análise foram executados no Excel® 2010 do Windows 7.

Após esses cálculos o autor verificou o viés de publicação. Viés de publicação acontece quando o resultado da meta-análise pode acarretar valores diferentes da realidade e/ou da verdade³⁸. Logo, o viés de publicação interfere nos resultados da meta-análise. Uma maneira fácil de detectar o viés de publicação é através do gráfico de funil³⁹. O gráfico de dispersão do funil apresenta a distribuição do tamanho do efeito de cada estudo da meta-análise⁴⁰. Esse gráfico no eixo y está o erro padrão, que é a variação de um tamanho do efeito em torno da média do tamanho do efeito⁴¹. Enquanto que no eixo x está o tamanho do efeito de cada um dos estudos, tendo uma reta vertical no meio do funil ou do triângulo que corresponde o tamanho do efeito global. A interpretação do viés de publicação pelo gráfico de funil ou de árvore de natal é através de uma avaliação subjetiva da distribuição dos pontos do tamanho do efeito dentro desse gráfico⁴². O tamanho do efeito dos estudos poucos precisos ficam na parte mais larga do funil, em baixo, possuem elevada heterogeneidade⁴³. Enquanto que o tamanho do efeito de pesquisas com maior precisão se localizam na parte estreita do funil, em cima, possuem baixa heterogeneidade. Portanto, uma aparência assimétrica do tamanho do efeito no gráfico de funil indica que ocorreu viés de publicação e uma distribuição dos dados do tamanho do efeito de forma simétrica informa ausência ou não aconteceu o viés de publicação⁴⁴.

Um n pequeno da meta-análise tem mais chance de proporcionar o viés de publicação, sendo o contrário em uma amostra grande.

³⁷ N. Marques Junior, Meta-análise para os estudos do esporte e da atividade física Rev Bras Prescr Fisio Exerc 8:49(2014):732-61.

³⁸ G. Guijatt; D. Rennie; M. Meade e D. Cook, Diretrizes para utilização da literatura média. 2ª ed. (Porto Alegre: Artmed, 2011), 466 e F. Botelho; C. Silva e F. Cruz, Epidemiologia explicada – vieses. Acta Urol 3:-(2010):47-52.

³⁹ S. Mazin e E. Martinez, Modelos estatísticos em meta-análise (São Carlos: UFSC, 2009), 69-70.

⁴⁰ L. Zina e S. Moimaz, Odontologia baseada em evidências: etapas e métodos de uma revisão sistemática. Arq Odontol 48:3(2012):188-99.

⁴¹ S. Rabiais, Meta-análise: uma aplicação ao estudo do tratamento da doença pulmonar obstrutiva crônica (Lisboa, Mestrado em Bioestatística, Universidade de Lisboa, 2011), 29-30.

⁴² G. Silva e E. Otta, Revisão sistemática e meta-análise de estudos observacionais em psicologia. Rev Costarricense Psicol 33:2(2015):137-53.

⁴³ M. Pereira e T. Galvão, Heterogeneidade e viés de publicação em revisões sistemáticas. Epidemiol Serv Saúde 23:4(2014):7

⁴⁴ M. Sousa e A. Ribeiro, Revisão sistemática e meta-análise de estudos de diagnóstico e prognóstico: um tutorial. Arq Bras Cardiol 92:3(2009):241-51.

Então, sabendo da importância de detectar o viés de publicação do tamanho do efeito do CMJ de cada estudo da meta-análise, o gráfico de funil utilizado foi o elaborado por Cumming⁴⁵ (ver o gráfico em <https://thenewstatistics.com/itns/esci/>).

O *forest plots* (floresta de linhas) foi feito no Excel[®] 2010 do Windows 7 conforme os ensinamentos de Marques Junior⁴⁶. Depois desses procedimentos da meta-análise o tamanho do efeito do CMJ recebeu um tratamento estatístico. O mesmo ocorreu com as semanas de treino, o volume do treino (séries x repetições), a pausa do treino e a frequência semanal que foram investigados na revisão sistemática. Os resultados foram expressos pela média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste Shapiro Wilk ($p \leq 0,05$) e foi observada a normalidade dos dados através do histograma⁴⁷. Em caso de dado normal, a diferença da variável analisada foi usando a Anova *one way* e o *post hoc* Tukey. Em caso de dado não normal, a diferença da variável analisada foi usando a Anova de Kruskal Wallis e o *post hoc* Dunn. Após as comparações da Anova, foi realizada a nova estatística indicada por Cumming e Finch⁴⁸ e por Cumming⁴⁹ que torna mais preciso os dados calculados pela significância p. Através da verificação da diferença da média da variável testada (sendo expresso pelo p) e da diferença do intervalo de confiança de 95% (sendo expresso pelo *overlap*) é possível estabelecer se os resultados da significância p foram adequados. Esse cálculo foi realizado através do gráfico elaborado por Cumming⁵⁰ (ver o gráfico em <https://thenewstatistics.com/itns/esci/>).

O estudo seguiu a recomendação de Villarreal, Requena e Newton⁵¹, verificou a relação entre o valor da variável do treino (semanas de treino, volume do treino - séries x repetições, intensidade do treino - altura do obstáculo, pausa do treino e frequência semanal) versus o tamanho do efeito do CMJ. Em caso de dado normal foi usada a correlação (r) Pearson, mas se o dado não for normal foi aplicada a correlação (R) Spearman. Todos os resultados aceitos foram com nível de significância de $p \leq 0,05$. A estatística foi realizada com o GraphPad Prism, version 5.0. O histograma e a gráfico de barra foram elaborados de acordo com os procedimentos do GraphPad Prism, version 5.0. Quando existiu diferença significativa entre as comparações da Anova, foi elaborado um gráfico no BioEstat 5.0 para apresentar essa diferença entre as comparações. Enquanto que um gráfico da revisão sistemática foi elaborado através do Excel[®] 2010 do Windows 7.

Resultados e Discussão

A confiabilidade intra-observador foi efetuada pelo Teste de Kappa de Cohen com valor de 0,001, foi uma muito fraca concordância apontada pela literatura⁵², o resultado

⁴⁵ G. Cumming, Understanding the new statistics (New York: Routledge, 2012).

⁴⁶ N. Marques Junior, Meta-análise para os estudos do esporte e da atividade física. Rev Bras Prescr Fisio Exerc 8:49(2014):732-61.

⁴⁷ V. Torman e R. Riboldi, Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. Rev HCPA 32:2(2012):227-34.

⁴⁸ G. Cumming and S. Finch, Inference by eye: confidence intervals and how to read pictures of data. Amer Psychol 60:2(2005):170-80.

⁴⁹ G. Cumming, The new statistics: why and how. Psychol Sci 25:1(2014):7-29.

⁵⁰ G. Cumming, Understanding the new statistics (New York: Routledge, 2012).

⁵¹ E. Villarreal; B. Requena and R. Newton, Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. J Sci Med Sport 13:5(2010):513-22.

⁵² R. Landis and G. Koch, The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 33:1(1977):159-74.

não teve diferença significativa ($p = 1$). A confiabilidade da qualidade dos estudos pela escala de Galna et al.⁵³ foi checada pela correlação intraclasse, o resultado foi de 0,99 e teve diferença significativa ($p = 0,0001$), esse resultado foi excelente⁵⁴. O método Bland e Altman⁵⁵ foi aplicado para avaliar o nível de concordância entre a primeira e segunda avaliação da qualidade dos estudos pela escala de Galna et al.⁵⁶ A diferença entre a avaliação 1 e 2 foi baixa (viés = - 0,0001), os limites de concordância foram entre - 0,07 (limite de concordância inferior, LCI) a 0,06 (limite de concordância superior, LCS). O autor considerou uma alta concordância entre a avaliação 1 e 2 porque o viés ficou próximo de zero (aumentou a concordância) e o limite de concordância (LC) ficou próximo de zero (aumentou a concordância), mas os LC ficaram distantes um do outro (diminuiu a concordância). Então, os limites de concordância foram classificados como baixo médio. Portanto, uma média concordância entre a avaliação 1 e 2 dos estudos pela escala de Galna et al.⁵⁷ foi determinado pelo método Bland e Altman⁵⁸. O método Bland e Altman⁵⁹ mostra no gráfico 1 a concordância entre a avaliação 1 e 2.

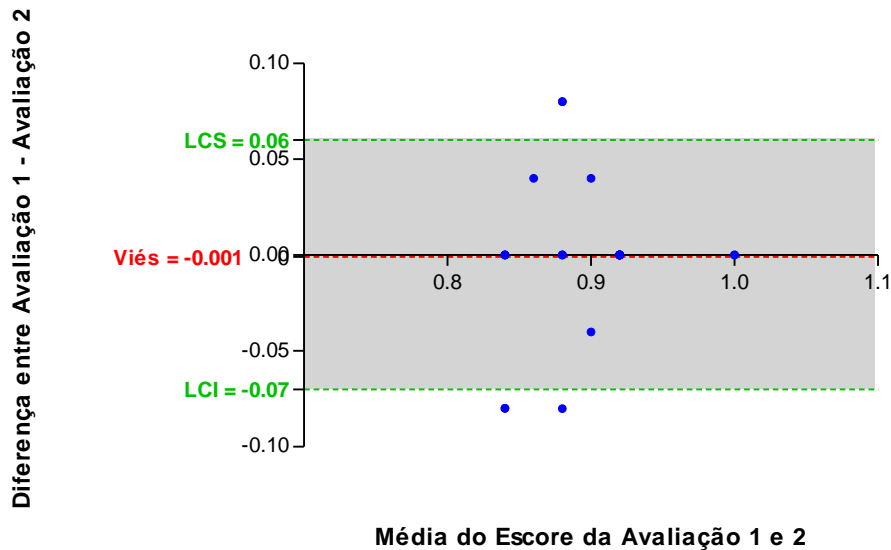


Gráfico 1

Bland e Altman⁶⁰ plota os limites de concordância (LC) de 95% entre a avaliação 1 e 2 pela escala de Galna et al.⁶¹

A primeira avaliação o pesquisador encontrou média a alta qualidade dos artigos. A segunda avaliação os resultados foram similares.

A tabela 1 mostra a qualidade metodológica dos estudos. Os artigos do treino de força reativa com baixa intensidade a linha é branca, os estudos do treino de força reativa

⁵³ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older...

⁵⁴ P. Huijbregts. Spinal motion palpation: a review of reliability studies. *J Manual Manipul Therap* 10:1(2002):24-39.

⁵⁵ J. Bland and D. Altman, Statistical methods for assessing agreement between...

⁵⁶ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older...

⁵⁷ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older...

⁵⁸ J. Bland and D. Altman, Statistical methods for assessing agreement between...

⁵⁹ J. Bland and D. Altman, Statistical methods for assessing agreement between...

⁶⁰ J. Bland and D. Altman. Statistical methods for assessing agreement between...

⁶¹ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris. Obstacle crossing deficits in older...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 75

com média intensidade a linha é azul, as investigações do treino de força reativa com alta intensidade a linha é cinza claro e as pesquisas do treino de força reativa com máxima intensidade a linha é verde claro.

Estudo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Média e Qualidade de cada Estudo
Carvalho et al. ⁶²	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0,84 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0,84 (alto)
Arazi et al. ⁶³	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0,84 (alto)
Floody et al. ⁶⁴	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0,84 (alto)
	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0,84 (alto)
Vadivelan et al. ⁶⁵	0,5	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0,80 (médio)
	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
Thakur et al. ⁶⁶	1	1	1	0,5	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0,80 (médio)
	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
Impellizzeri et al. ⁶⁷	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,84 (alto)
Campillo et al. ⁶⁸	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Hoyo et al. ⁶⁹	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Hall et al. ⁷⁰	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Cheng et al. ⁷¹	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Cherif et al. ⁷²	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)

⁶² A. Carvalho; P. Mourão and P. Abade E, Effects of strength training combined with specific plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study. *J Hum Kinet* 41:(2014):125-32.

⁶³ H. Arazi; B. Coetzee and A. Asadi, Comparative effect of land and aquatic based plyometric training on jumping ability and agility of young basketball players. *South Afr J Res Sport Phys Educ Recr* 34:2(2012):1-14.

⁶⁴ P. Floody; A. Poblete; R. Fuentes y D. Mayorga, Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad, en basquetebolistas que realizan un programa de entrenamiento pliométrico. *Motr Person*10(2012):33-44.

⁶⁵ K. Vadivelan and S. Sudhakar, To compare the effects of sprint and plyometric training program on anaerobic power and agility in collegiate male football players. *Int J Physiother* 2:3(2015):535-43. B.

⁶⁶ J. Thakur; M. Mishra and V. Rathore, Impact of plyometric training and weight training on vertical jumping ability. *Turk J Sport Exerc* 18:1(2016):31-7.

⁶⁷ F. Impellizzeri; E. Rampini; C. Castagna; F. Martino; S. Fiorino and U. Wisloff, Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *Br J Sports Med* 42:1(2008):42-6.

⁶⁸ R. Campillo; M. Pedreros; C. Olguín; C. Salazar; C. Alvarez; F. Nakamura; C. Fuente; A. Caniqueo; A. Martinez and M. Izquierdo, Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *J Sports Sci* 34:8(2016):687-93.

⁶⁹ M. Hoyo; O. Skok; B. Sañudo; C. Carrascal; J. Antunes; F. Candil and C. Esquina, Comparative effects of in season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players. *J Strength Cond Res* 30:2(2016):368-77.

⁷⁰ E. Hall; D. Bishop and T. Gee, Effect of plyometric training on handspring vault performance and functional power in youth female gymnasts. *Plos One* 11:2(2016):1-10.

⁷¹ C. Cheng; L. Lin and J. Lin, Effects of plyometric training on power and power-endurance in high school basketball players. *An J Phys Educ Sports Sci* (2003):41-52.

⁷² M. Cherif; M. Said; S. Chaatani; O. Nejlaoui; D. Gomri and A. Abdallah, The effect of a cobined high-intensity plyometric and speed training program on the running and jumping ability of male handball players. *Asian J Sports Med* 3:1(2012):21-8.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 76

Ozbar et al. ⁷³	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
Cimenli et al. ⁷⁴	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Makaruk et al. ⁷⁵	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (alto)
Kim et al. ⁷⁶	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Chelly et al. ⁷⁷	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Maffiuletti et al. ⁷⁸	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0,84 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0,84 (alto)
Wu et al. ⁷⁹	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
Asadi et al. ⁸⁰	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Jastrzebski et al. ⁸¹	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 (alto)
Young et al. ⁸²	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0,84 (alto)
	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0,84 (alto)
Kibele et al. ⁸³	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
Fatouros et al. ⁸⁴	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto)
Usman et al. ⁸⁵	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)
	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,88 (alto)

⁷³ N. Ozbar; S. Ates and A. Agopyan, The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and Sprint performance in female soccer players. *J Strength Cond Res* 28:10(2014):2888-94.

⁷⁴ O. Cimenli; H. Koc; F. Cimenli and C. Kaçoğlu, Effect of an eight-week plyometric training on different surface on the jumping performance of male volleyball players. *J Phys Educ Sport* 16:1(2016):162-9.

⁷⁵ H. Makaruk and T. Sacewicz, Effects of plyometric training on maximal power output and jumping ability. *Hum Mov* 11:1(2010):17-22.

⁷⁶ Y. Kim and S. Park, Comparison of whole-body vibration exercise and plyometric exercise to improve isokinetic muscular strength, jumping performance and balance of female volleyball players. *J Phys Ther Sci* 28:11(2016):3140-4.

⁷⁷ M. Chelly; M. Ghenem; K. Abid; S. Hermassi; Z. Tabka and R. Shephard, Effects on in-season short-term plyometric performance of soccer players. *J Strength Cond Res* 24:10(2010):2670-6.

⁷⁸ N. Maffiuletti; S. Dugman; M. Folz; E. Pierno and F. Mauro, Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Med Sci Sports Exerc* 34:10(2002):1638-44.

⁷⁹ Y. Wu; Y. Lien; K. Lin; T. Shih; T. Wang and H. Wang, Relationships between three potentiation effects of plyometric training and performance. *Scand J Med Sci Sports* 20:1(2010):80-6.

⁸⁰ A. Asadi and R. Campillo, Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal intensity exercise performance. *Med* 52:1(2016):41-5.

⁸¹ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radziminski, The effect of a 6 week plyometric training on explosive power in volleyball players. *Baltic J Health Phys Activ* 6:2(2014):79-89.

⁸² W. Young; G. Wilson and C. Byrne, A comparison of drop jump training methods: effect on leg extensor strength qualities and jumping performance. *Int J Sports Med* 20:5(1999):295-303.

⁸³ A. Kibele; C. Classen; T. Muehlbauer; U. Granacher and D. Behm, Metastability in plyometric training on unstable surfaces: a pilot study. *BMC Sports Sci Med Rehab* 6:30(2014):1-11.

⁸⁴ I. Fatouros; A. Jamurtas; D. Leontsini; K. Taxildaris; N. Aggelousis; N. Kostopoulos and P. Buckenmeyer, Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *J Strength Cond Res* 14:4(2000):470-6.

⁸⁵ T. Usman and K. Shenoy, Effects of lower body plyometric training on vertical jump performance and pulmonary function in male and female collegiate volleyball players. *Int J Appl Exerc Physiol* 4:2(2015):9-19.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 77

Akalin et al. ⁸⁶	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0,84 (alto) 0,84 (alto)
Hunter et al. ⁸⁷	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto) 0,92 (alto)
Kritpet ⁸⁸	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto) 0,92 (alto)
Clutch et al. ⁸⁹	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0,92 (alto) 0,92 (alto)

Tabela 1

Resumo da avaliação da qualidade dos estudos selecionados

Obs.: Os números em negrito são os resultados da 1ª avaliação e sem esse efeito são da 2ª avaliação.

A numeração de 1 a 13 são as questões da Escala de Galna et al.⁹⁰: 1. Objetivo do estudo ou questões estabelecidos claramente (Critério de Ponto: 1 – sim; 0,5 – sim, falta detalhes ou clareza; 0 – não); 2. Detalhe dos participantes (número, idade, sexo, estatura, peso) (Critério de Ponto: 0 a 1); 3. Descrição da seleção da amostra (Critério de Ponto: 1 – sim; 0,5 – sim, falta detalhes ou clareza; 0 – não); 4. Detalhe dos critérios de inclusão e exclusão (1 – sim; 0,5 – sim, falta detalhes ou clareza; 0 – não); 5. Covariáveis controladas (0 a 1); 6. Resultados principais claramente descritos (1 – sim; 0,5 – sim, falta detalhes ou clareza; 0 – não); 7. Metodologia adequada para o estudo ser reproduzido (amostragem dos participantes, equipamento, procedimento, processamento dos dados, estatística) (0 a 1); 8. Metodologia capaz de responder as questões do estudo (amostragem dos participantes, equipamento, procedimento, processamento dos dados, estatística) (1 – sim; 0 – não); 9. Confiabilidade da metodologia foi determinada (1 – sim; 0 – não); 10. Validade interna da metodologia foi determinada (1 – sim; 0 – não); 11. Questões da pesquisa foram respondidas adequadamente na discussão (1 – sim; 0 – não); 12. As principais descobertas foram apoiadas nos resultados (1 – sim; 0 – não); 13. Os principais resultados foram interpretados de uma maneira lógica e apoiados na literatura (1 – sim; 0 – não). **Qualidade dos Estudos:** 0 a 0,59 é baixo, 0,60 a 0,80 é médio e 0,81 a 1 é alto.

Na tabela 2 a 4 é apresentado um resumo de cada estudo selecionado para a revisão sistemática e meta-análise.

Estudo	Amostra	Tipo de Treino	Semanas de Treino	Volume (séries x repetições)	Intensidade (altura do obstáculo)	Pausa do Treino	Frequência a Semanal	CMJ (cm)
Carvalho et al. ⁹¹	Handebol (n = 20, masculino e 21,6±1,73 anos)	musculação + treino de força reativa	12 semanas	36 rep	Saltos simulando o jogo	30 a 40 s	3	38,68±8,12 (pré-teste) 40,20±8,58 (pós-teste)
Arazi et al. ⁹²	Basquetebol (n = 6, masculino e 18,03±1,38 anos)	treino de força reativa	8 semanas	160 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos sem obstáculo	1 min	3	44,3 (pré-teste) 57,33 (pós-teste)
Floody et al. ⁹³	Basquetebol (n = 7, masculino e 22,7±2,9 anos)	treino de força reativa	8 semanas	562 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos sem obstáculo	nm	2	49 (pré-teste) 52 (pós-teste)
Vadivelan et al. ⁹⁴	Futebol (n = 15, masculino e 21,5 anos)	treino de força reativa	6 semanas	80 rep (média das 6 semanas)	Vários saltos sem obstáculo	3 min	2	41,80±3,74 (pré-teste) 49,26±4,25 (pós-teste)
Thakur et al. ⁹⁵	Estudantes de Educação Física (n = 8, masculino e 18 a 21 anos)	treino de força reativa	6 semanas	60 rep (média das 6 semanas)	Vários saltos sem obstáculo	1 a 2 min	3	45,38±5,34 (pré-teste) 52,50±6,35 (pós-teste)

⁸⁶ T. Akalin; H. Acar; M. Gumus; H. Kudak and E. Tutkun, Effects of a 10 weeks program plyometric training on several physical parameters of volleyball players. J Health Sport Turis 7:2(2016):49-51.

⁸⁷ J. Hunter and R. Marshall, Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. Med Sci Sports Exerc 34:3(2002):478-86.

⁸⁸ T. Kritpet, The effects of six weeks of squat and plyometric training on power production (Oregon State University, Thesis in Doctor of Philosophy, 1988).

⁸⁹ D. Clutch; M. Wilton; C. McGown and G. Bryce, The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump. Res Q Exerc Sport 54:1(1983):5-10.

⁹⁰ B. Galna; A. Peters; A. Murphy and M. Morris, Obstacle crossing deficits in older...

⁹¹ A. Carvalho; P. Mourão and P. Abade, Effects of strength training combined...

⁹² H. Arazi; B. Coetzee and A. Asadi, Comparative effect of land and aquatic based...

⁹³ P. Floody; A. Poblete; R. Fuentes y D. Mayorga, Análisis del desarrollo de la fuerza...

⁹⁴ K. Vadivelan and S. Sudhakar, To compare the effects of sprint and plyometric...

⁹⁵ J. Thakur; M. Mishra and V. Rathore, Impact of plyometric training and weight training...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 78

Impellizzeri et al. ⁹⁶	Futebol (n = 22, masculino e 25 anos)	treino de força reativa na grama	4 semanas	375 rep (média das 4 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculos de 10, 15 e 30 cm (média de 18 cm)	15 a 30 s e 1 a 2 min	3	37,8±3,6 (pré-teste) 43,3±5,9 (pós-teste)
Campillo et al. ⁹⁷	Futebol (n = 21, masculino e 20,4±2,8 anos)	treino de força reativa + futebol	6 semanas	160 rep	Vários saltos sem obstáculo	15 s e 1 min	2	35,3±3,3 (pré-teste) 37,6±4 (pós-teste)

Abreviatura: rep – repetições, s – segundos, min – minutos, int – intensidade, nm – não mencionou, veloc – velocidade, agil – agilidade, TFR – treino de força reativa.

Tabela 2

Resumo dos estudos selecionados sobre o efeito do treino de força reativa de baixa intensidade no CMJ

Estudo	Amostra	Tipo de Treino	Semanas de Treino	Volume (séries x repetições)	Intensidade (altura do obstáculo)	Pausa do Treino	Frequência Semanal	CMJ (cm)
Hoyo et al. ⁹⁸	Futebol (n = 9, masculino e 18±1 anos)	veloc e/ou agil + treino de força reativa	6 semanas	72 rep	Veloc e/ou agilidade e TFR (vários saltos, 20 e 40 cm)	3 min	2	35,5±4,3 (pré-teste) 37,9±3,6 (pós-teste)
Hall et al. ⁹⁹	Ginástica Artística (n = 10, feminino e 12,5±1,67 anos)	treino de força reativa	6 semanas	93 rep (média das 6 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 15, 30, 30 e 30 cm (média de 26,25 cm)	1 min	2	43,5±6,1 (pré-teste) 45,3±5,8 (pós-teste)
Cheng et al. ¹⁰⁰	Basquetebol (n = 8, masculino, 16 a 19 anos)	musculação + treino de força reativa	8 semanas	136 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 40 cm	nm	2	46,75±4,14 (pré-teste) 53,61±3,90 (pós-teste)
Cherif et al. ¹⁰¹	Handebol (n = 11, masculino e 20,18±1,32 anos)	velocidade + treino de força reativa	12 semanas	53 rep (média das 12 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 20, 25, 30, 35 e 40 cm e com arremesso (média de 30 cm)	10 min	2	33,4±2,7 (pré-teste) 34,2±2,9 (pós-teste)
Ozbar et al. ¹⁰²	Futebol (n = 9, feminino e 18,3±2,6 anos)	treino de força reativa	8 semanas	151 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 20, 30, 40, 50 e 60 cm (média de 33,33 cm)	1 min	3	39,8±4,5 (pré-teste) 46,8±2,2 (pós-teste)
Cimenli et al. ¹⁰³	Voleibol (n = 12, 2 grupos, masculino e adulto)	treino de força reativa no piso de madeira e sintético	8 semanas	10 a 20 rep	Vários saltos sem e com obstáculo de 30 cm por oito vezes, 40 cm por três vezes, 50, 60 e 70 cm (média de 38,57 cm)	2 min	3	59,2±5,8 (pré-teste, m) 65,9±6,7 (pós-teste, m) 56,7±3,7 (pré-teste, s) 60,9±4,7 (pós-teste, s)
Makaruk et al. ¹⁰⁴	Estudantes de Educação Física (n = 22, masculino e 20,3±0,5 anos)	treino de força reativa	6 semanas	121 rep	Vários saltos sem e com obstáculo de 20, 30, 40, 55, 65 e 76 cm (média de 47,66 cm)	1 min	2	41±0,08 (pré-teste) 42±0,07 (pós-teste)

⁹⁶ F. Impellizzeri; E. Rampini; C. Castagna; F. Martino; S. Fiorino and U. Wisloff....

⁹⁷ R. Campillo; M. Pedreros; C. Olgúin; C. Salazar; C. Alvarez; F. Nakamura...

⁹⁸ M. Hoyo; O. Skok; B. Sañudo; C. Carrascal; J. Antunes; F. Candil and C. Esquina...

⁹⁹ E. Hall; D. Bishop and T. Gee, Effect of plyometric training on handspring vault performance...

¹⁰⁰ C. Cheng; L. Lin and J. Lin, Effects of plyometric training on power and power-endurance...

¹⁰¹ M. Cherif; M. Said; S. Chaatani; O. Nejlaoui; D. Gomri and A. Abdallah, The effect of a...

¹⁰² N. Ozbar; S. Ates and A. Agopyan, The effect of 8-week plyometric training on leg power...

¹⁰³ O. Cimenli; H. Koc; F. Cimenli and C. Kaçoğlu, Effect of an eight-week plyometric training...

¹⁰⁴ H. Makaruk and T. Sacewicz, Effects of plyometric training on maximal power output...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 79

Kim et al. ¹⁰⁵	Voleibol (n = 12, feminino e 23,5±4,2 anos)	treino de força reativa	8 semanas	173 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 20 e 30 cm	nm	2	36±3,9 (pré-teste) 41,2±43,9 (pós-teste)
Chelly et al. ¹⁰⁶	Futebol (n = 12, masculino e 19,1±0,7 anos)	treino de força reativa + futebol	8 semanas	53,75 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos com obstáculo de 40 (7 semanas) ou 60 cm (média de 42,5 cm)	1 min	2	40±0,03 (pré-teste) 41±0,03 (pós-teste)
Maffiuletti et al. ¹⁰⁷	Voleibol (n = 10, masculino e 21,8±2,8 anos)	treino de força reativa + eletroestimulação	6 semanas	50 rep	Vários saltos com obstáculo de 40 cm	3 min	2	42,3±5,6 (pré-teste) 42,4±6 (pós-teste)
Wu et al. ¹⁰⁸	Estudantes universitários (n = 11, masculino e 22,1±1,6 anos)	treino de força reativa	8 semanas	60 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos com obstáculo de 45 cm	30 s a 2 min	3	49±6,8 (pré-teste) 54,9±5,4 (pós-teste)
Asadi et al. ¹⁰⁹	Praticantes de exercício (n = 7, masculino e 20,2±0,5 anos)	treino de força reativa	6 semanas	100 rep	Vários saltos com obstáculo de 45 cm	2 min	2	42,71±6,39 (pré-teste) 48,14±7,31 (pós-teste)
Jastrzebski et al. ¹¹⁰	Voleibol (n = 10, masculino e 20,7±1,52 anos)	musculação + treino de força reativa	6 semanas	85,33 rep (média das 6 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 20 e 30 cm	nm	3	40,5±4,20 (pré-teste) 44,1±5,53 (pós-teste)

Abreviatura: rep – repetições, s – segundos, min – minutos, int – intensidade, nm – não mencionou, veloc – velocidade, agil – agilidade, TFR – treino de força reativa.

Tabela 3

Resumo dos estudos selecionados sobre o efeito do treino de força reativa de média intensidade no CMJ

Estudo	Amostra	Tipo de Treino	Semanas de Treino	Volume (séries x repetições)	Intensidade (altura do obstáculo)	Pausa do Treino	Frequência Semanal	CMJ (cm)
Young et al. ¹¹¹	Pessoas saudáveis (n = 13, masculino e 19 a 34 anos)	treino de força reativa	6 semanas	15 rep (média das 6 semanas)	Obstáculos de 30, 45, 60 e 75 cm (média de 52,5 cm)	4 a 5 min	3	49,9±5 (pré-teste) 50,8±3,4 (pós-teste)
Kibele et al. ¹¹²	Pessoas fisicamente ativas (n = 13, masculino e 24,1±4,6 anos)	musculação + treino de força reativa	7 semanas	60 rep	Vários saltos sem e com obstáculo (média de 51,3 cm)	5 min	2	39,9±4,3 (pré-teste) 42±6 (pós-teste)
Fatouros et al. ¹¹³	Pessoas saudáveis (n = 11, masculino e 21,1±2,5 anos)	treino de força reativa	12 semanas	88 rep (média das 12 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 30 e 80 cm (média de 55 cm)	nm	3	52,9±2,4 (pré-teste) 58,9±2,3 (pós-teste)
Fatouros et al. ¹¹⁴	Pessoas saudáveis (n = 10, masculino e 21,1±2,5 anos)	musculação + treino de força reativa	12 semanas	88 rep (média das 12 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 30 e 80 cm (média de 55 cm)	nm	3	58,8±3 (pré-teste) 67,4±2,8 (pós-teste)

¹⁰⁵ Y. Kim and S. Park, Comparison of whole-body vibration exercise and plyometric exercise...

¹⁰⁶ M. Chelly; M. Ghenem; K. Abid; S. Hermassi; Z. Tabka and R. Shephard, Effects...

¹⁰⁷ N. Maffiuletti; S. Dugman; M. Folz; E. Pierno and F. Mauro, Effect of combined...

¹⁰⁸ Y. Wu; Y. Lien; K. Lin; T. Shih; T. Wang and H. Wang. Relationships between three...

¹⁰⁹ A. Asadi and R. Campillo, Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on...

¹¹⁰ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radzinski, The effect...

¹¹¹ W. Young; G. Wilson and C. Byrne, A comparison of drop jump training methods...

¹¹² A. Kibele; C. Classen; T. Muehlbauer; U. Granacher and D. Behm, Metastability...

¹¹³ I. Fatouros; A. Jamurtas; D. Leontsini; K. Taxildaris; N. Aggelousis; N. Kostopoulos...

¹¹⁴ I. Fatouros; A. Jamurtas; D. Leontsini; K. Taxildaris; N. Aggelousis...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 80

Usman et al. ¹¹⁵	Voleibol (n = 30, masculino e 19,2±0,8 anos)	treino de força reativa	8 semanas	23 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 30 e 80 cm (média de 55 cm)	1 a 5 min	2	56,23±1,28 (pré-teste) 67,33±1,64 (pós-teste)
Usman et al. ¹¹⁶	Voleibol (n = 30, feminino e 19,2±0,8 anos)	treino de força reativa	8 semanas	23 rep (média das 8 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 30 e 80 cm (média de 55 cm)	1 a 5 min	2	42,19±0,85 (pré-teste) 50,08±1,83 (pós-teste)
Akalin et al. ¹¹⁷	Voleibol (n = 14, masculino e 19,6±0,9 anos)	treino de força reativa	10 semanas	40 rep	Vários saltos com obstáculo aumentado 5 cm em cada 2 semanas (40, 45, 50, 55 e 60 cm, média de 50 cm)	3 min	3	67±3,8 (pré-teste) 73,7±3,8 (pós-teste)
Hunter et al. ¹¹⁸	Basquetebol e Voleibol (n = 11, masculino e 24±4 anos)	musculação + treino de força reativa	10 semanas	73 rep (média das 10 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 30, 45, 60, 75 e 90 cm (média de 60 cm), salto com peso de musculação	20 s, 2 e 3 min	2	36,6±4,8 (pré-teste) 39,5±6 (pós-teste)
Jastrzebski et al. ¹¹⁹	Voleibol (n = 10, masculino e 21,2±1,36 anos)	musculação + treino de força reativa	6 semanas	85,33 rep (média das 6 semanas)	Vários saltos sem e com obstáculo de 20, 30, 40, 50, 74, 80 e 81 cm (média de 53,57 cm).	nm	3	38,6±5,28 (pré-teste) 43,9±5,49 (pós-teste)
Kritpet ¹²⁰	Estudantes universitários (n = 8, 7 masculino e 1 feminino e 23,63±5,24 anos)	musculação + treino de força reativa	6 semanas	22,5 rep (média das 6 semanas)	Vários saltos com obstáculo de 71 cm	1 a 3 min	2	52,88±6,24 (pré-teste) 56,94±8,78 (pós-teste)
Clutch et al. ¹²¹	Voleibol (n = 8, masculino e 21,2±2,9 anos)	musculação + treino de força reativa	16 semanas	40 rep	Obstáculos de 75 e 110 cm (média de 92,5 cm)	1,5 a 2 min	2	60,40±9,68 (pré-teste) 63,25±8,38 (pós-teste)
Clutch et al. ¹²²	Praticantes de treino de força (n = 8, masculino e 21,2±2,9 anos)	musculação + treino de força reativa	16 semanas	40 rep	Obstáculos de 75 e 110 cm (média de 92,5 cm)	1,5 a 2 min	2	56,29±7,75 (pré-teste) 60,17±7,49 (pós-teste)

Abreviatura: rep – repetições, s – segundos, min – minutos, int – intensidade, nm – não mencionou, veloc – velocidade, agil – agilidade, TFR – treino de força reativa.

Tabela 4

Resumo dos estudos selecionados sobre o efeito do treino de força reativa de alta intensidade no CMJ na linha branca e o efeito do treino de força reativa de a máxima intensidade no CMJ na linha azul

Os resultados da revisão sistemática sobre a melhor altura do treino de força reativa tiveram resultados interessantes.

A baixa intensidade do treino de força reativa que consiste na prática de múltiplos saltos com ou sem sobrecarga e uso da altura do obstáculo de até 19 cm teve como resultado os seguintes valores do CMJ: 35,3±3,3 cm (mínimo) e 57,33 cm (máximo) (n = 7 estudos, ver tabela 2).

¹¹⁵ T. Usman and K. Shenoy, Effects of lower body plyometric training on vertical jump...

¹¹⁶ T. Usman and K. Shenoy. Effects of lower body plyometric training on vertical jump...

¹¹⁷ T. Akalin; H. Acar; M. Gumus; H. Kudak and E. Tutkun, Effects of a 10 weeks...

¹¹⁸ J. Hunter and R. Marshall. Effects of power and flexibility training on vertical jump...

¹¹⁹ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radziminski, The effect...

¹²⁰ T. Kritpet. The effects of six weeks of squat and plyometric training on power...

¹²¹ D. Clutch; M. Wilton; C. McGown and G. Bryce, The effect of depth jumps and weight training...

¹²² D. Clutch; M. Wilton; C. McGown and G. Bryce, The effect of depth jumps and weight training...

A média intensidade do treino de força reativa que consiste na execução de saltos com obstáculo de 20 a 49 cm os resultados do CMJ foram os seguintes: 33,4±2,7 cm (mínimo) e 65,9±6,7 cm (máximo) (n = 13 estudos, ver tabela 3).

A alta intensidade do treino de força reativa que consiste na execução de saltos com obstáculo de 50 a 75 cm os resultados do CMJ foram os seguintes: 36,6±4,8 cm (mínimo) e 73,7±3,8 cm (máximo) (n = 7 estudos, ver tabela 4).

A máxima intensidade do treino de força reativa que consiste na execução de saltos com obstáculo de 76 a 110 cm os resultados do CMJ foram os seguintes: 56,29±7,75 cm (mínimo) e 63,25±8,38 cm (máximo) (n = 2 estudos, ver tabela 4).

O gráfico 2 mostra o efeito do treino de força reativa no CMJ de acordo com a intensidade.

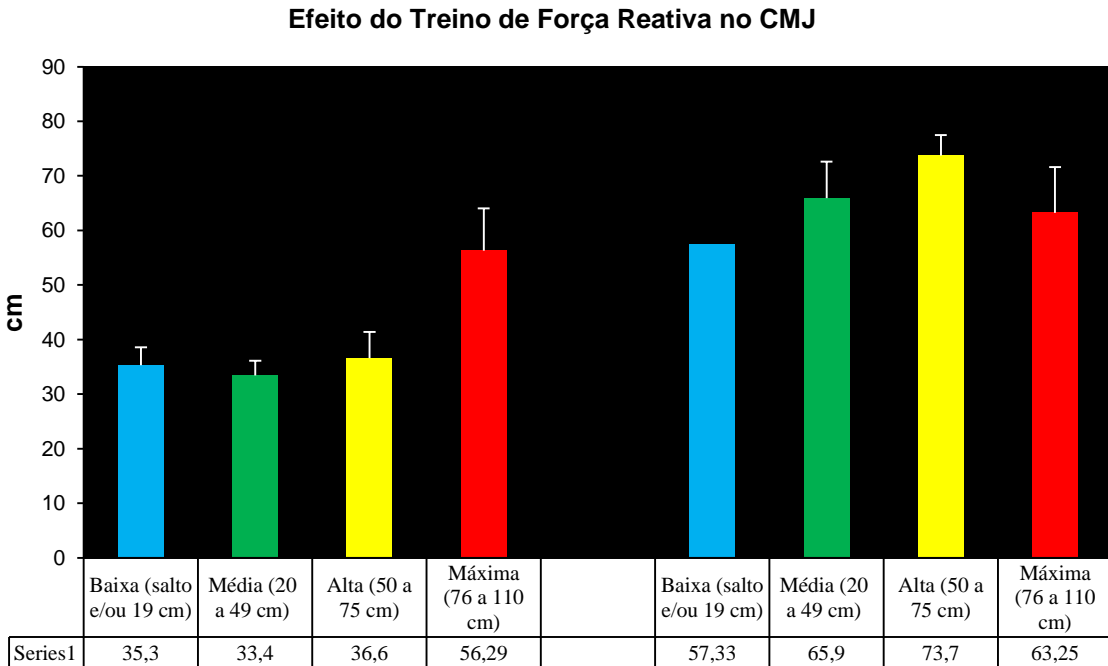


Gráfico 2

Mínimo e máximo do CMJ de acordo com a intensidade do treino de força reativa

Os valores mínimos do CMJ do treino de força reativa da intensidade baixa, média e alta apresentaram resultados similares, enquanto que o valor da máxima intensidade foi superior aos demais – ver gráfico 2. O motivo desse resultado a literatura do treino de força reativa não pode informar¹²³.

Entretanto, o CMJ máximo aumentou da intensidade baixa até a alta do treino de força reativa, mas na intensidade máxima desse treinamento o CMJ foi inferior aos desempenhos do salto vertical da intensidade média e alta – ver gráfico 2.

¹²³ G. Markovic and R. Newton, Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. Br J Sports Med 41:6(2007):349-55 and M. Slimani; K. Chamari; B. Miarka; F. Del Vecchio and F. Chéour, Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: a systematic review. J Hum Kinet 53: (2016):131-43.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 82

A causa desse ocorrido não é possível de ser detectada com precisão, mas pode estar relacionada com o n pequeno da intensidade máxima (n = 2). Outro motivo desse pior resultado da intensidade máxima talvez esteja relacionado com lentidão do ciclo de alongamento e encurtamento que obstáculos elevados causam na execução dessa sessão, isso tende interferir nos ganhos de força rápida e de força reativa¹²⁴. Outra hipótese desse pior desempenho do CMJ com o treino de força reativa na máxima intensidade, talvez seja por causa da fadiga, ou seja, como o esportista precisa realizar com muito esforço os saltos para passar os elevados obstáculos, isso gera em uma fadiga mais breve e resulta em um declínio da velocidade do ciclo de alongamento e encurtamento que prejudica no desenvolvimento ótimo da força rápida e da força reativa¹²⁵.

Em conclusão, parece que a intensidade alta (obstáculos de 50 a 75 cm) são as melhores alturas do obstáculo para o atleta exercitar no treino de força reativa com o intuito de desenvolver um ótimo salto vertical. Em segundo fica a intensidade média (obstáculos de 20 a 49 cm), em terceiro a intensidade máxima (obstáculos de 76 a 110 cm) e por último a intensidade baixa (vários saltos e/ou alturas de até 19 cm). Porém, para essas informações se tornarem conclusivas são necessárias pesquisas de campo por longo período. O intuito de detectar a melhor altura do obstáculo do treino de força reativa, o autor destacou os CMJ do pós-teste com o intuito de identificar os maiores valores do salto vertical por mais vezes. A tabela 5 apresenta esses resultados.

CMJ	Baixa Intensidade	Média Intensidade	Alta Intensidade	Máxima Intensidade
30 a 39 cm	37,6±4 (n = 1)	34,2±2,9 37,9±3,6 (n = 2)	39,5±6 (n = 1)	-
40 a 49 cm	40,20±8,58 43,3±5,9 49,26±4,25 (n = 3)	41±0,03 41,2±43,9 42±0,07 42,4±6 44,1±5,53 45,3±5,8 46,8±2,2 48,14±7,31 (n = 8)	42±6 43,9±5,49 (n = 2)	-
50 a 59 cm	52 52,50±6,35 57,33 (n = 3)	53,61±3,90 54,9±5,4 (n = 2)	50,8±3,4 56,94±8,78 58,9±2,3 (n = 3)	-
60 a 69 cm	-	60,9±4,7 65,9±6,7 (n = 2)	67,33±1,64 67,4±2,8 (n = 2)	60,17±7,49 63,25±8,38 (n = 2)
70 a 79 cm	-	-	73,7±3,8 (n = 1)	-

Tabela 5

Resultados do pós-teste do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa

¹²⁴ C. Ugrinowitsch e V. Barbanti, O ciclo de alongamento e encurtamento e a performance no salto vertical. Rev Paul Educ Fís Esp 12:1(1998):85-94 e Y. Verkhoshanski, Força: treinamento da potência muscular. (Londrina: CID, 1996). p. 15-56.

¹²⁵ T. Bompa, Treinamento de potência para o esporte (São Paulo: Phorte, 2004), 56-62, 79-97 e N. Marques Junior, Salto em profundidade: fisiologia e benefícios. Mov 4:1(2009):1-15.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 83

Observando os dados da tabela 5, parece que a melhor intensidade do obstáculo do treino de força reativa para desenvolver em condições ótimas o CMJ é a intensidade alta, seguido da intensidade média, em terceiro a intensidade máxima e por último a intensidade baixa. O gráfico 3 ilustra esse resultado.

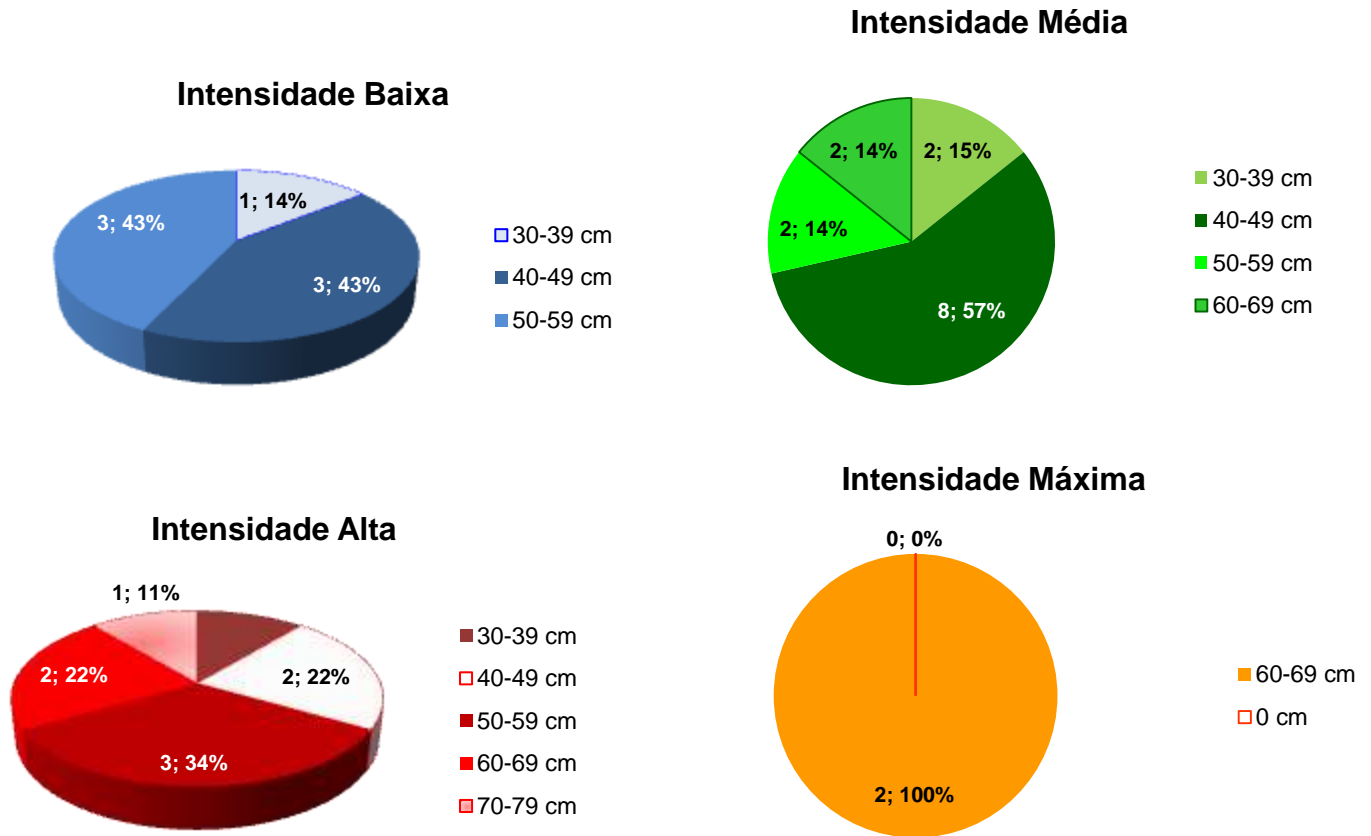


Gráfico 3
Altura do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa

Apesar da intensidade baixa aumentar menos o CMJ, ela é importante para o esportista utilizar no início desse treinamento quando não está adaptado a esse tipo de sessão¹²⁶.

Com a meta de determinar qual intensidade do treino de força reativa causa um maior e menor incremento no CMJ, foi calculada a evolução em % do CMJ de cada artigo¹²⁷. Os resultados são expostos na tabela 6.

¹²⁶ Y. Verkhoshanski, Preparação de força especial (Rio de Janeiro: GPS, 1995), 82-91 e N. Marques Junior, Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. Rev Bras Presscr Físio Exerc 8:47(2014):453-84.

¹²⁷ M. Böhme e M. Kiss, Avaliação da evolução da aptidão física de jovens atletas. Rev APEF Londrina 13:1(1998):35-43.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 84

Evolução em % do CMJ	Baixa Intensidade	Média Intensidade	Alta Intensidade	Máxima Intensidade
0 a 9%	3,78% do Carvalho et al. ¹²⁸ 5,76% do Floody et al. ¹²⁹ 6,11% do Campillo et al. ¹³⁰ (n = 3)	0,23% do Maffiuletti et al. ¹³¹ 2,33% do Cherif et al. ¹³² 2,38% do Makaruk et al. ¹³³ 2,43% do Chelly et al. ¹³⁴ 3,97% do Hall et al. ¹³⁵ 6,33% do Hoyo et al. ¹³⁶ 6,89% do Cimenli et al. ¹³⁷ 8,16% do Jastrzebski et al. ¹³⁸ (n = 8)	1,77% do Young et al. ¹³⁹ 5% do Kibele et al. ¹⁴⁰ 7,13% do Kritpet ¹⁴¹ 7,34% do Hunter et al. ¹⁴² 9,09% do Akalin et al. ¹⁴³ (n = 5)	4,50% do Clutch et al. ¹⁴⁴ 6,44% do Clutch et al. ¹⁴⁵ (n = 2)
10 a 19%	12,70% do Impellizzeri et al. ¹⁴⁶ 13,56% do Thakur et al. ¹⁴⁷ 15,14% do Vadivelan et al. ¹⁴⁸ (n = 3)	10,16% do Cimenli et al. ¹⁴⁹ 10,74% do Wu et al. ¹⁵⁰ 11,27% do Asadi et al. ¹⁵¹ 12,62% do Kim et al. ¹⁵² 12,79% do Cheng et al. ¹⁵³ 14,95% do Ozbar et al. ¹⁵⁴ (n = 6)	10,18% do Fatouros et al. ¹⁵⁵ 12,07% Jastrzebski et al. ¹⁵⁶ 12,75% do Fatouros et al. ¹⁵⁷ 15,75% do Usman et al. ¹⁵⁸ 16,48% do Usman et al. ¹⁵⁹ (n = 5)	-
20 a 29%	22,72% do Arazi et al. ¹⁶⁰ (n = 1)	-	-	-

Tabela 6

Evolução em % do CMJ de cada estudo conforme a intensidade do treino de força reativa

- ¹²⁸ A. Carvalho; P. Mourão and P, Abade , Effects of strength training...
- ¹²⁹ P. Floody; A. Poblete; R. Fuentes y D. Mayorga, Análisis del desarrollo de la fuerza...
- ¹³⁰ R. Campillo; M. Pedreros; C. Olguin; C. Salazar...
- ¹³¹ N. Maffiuletti; S. Dugman; M. Folz; E. Pierno and F. Mauro, Effect of combined...
- ¹³² M. Cherif; M. Said; S. Chaatani; O. Nejlaoui; D. Gomri and A. Abdallah...
- ¹³³ H. Makaruk and T. Sacewicz, Effects of plyometric training on maximal power...
- ¹³⁴ M. Chelly; M. Ghenem; K. Abid; S. Hermassi; Z. Tabka and R. Shephard, Effects...
- ¹³⁵ E. Hall; D. Bishop and T. Gee, Effect of plyometric training on handspring vault...
- ¹³⁶ M. Hoyo; O. Skok; B. Sañudo; C. Carrascal; J. Antunes; F. Candil and C. Esquina...
- ¹³⁷ O. Cimenli; H. Koc; F. Cimenli and C. Kaçoglu, Effect of an eight-week plyometric...
- ¹³⁸ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radziminski...
- ¹³⁹ W. Young; G. Wilson and C. Byrne, A comparison of drop jump training methods...
- ¹⁴⁰ A. Kibele; C. Classen; T. Muehlbauer; U. Granacher and D. Behm, Metastability...
- ¹⁴¹ T. Kritpet, The effects of six weeks of squat and plyometric training...
- ¹⁴² J. Hunter and R. Marshall, Effects of power and flexibility training...
- ¹⁴³ T. Akalin; H. Acar; M. Gumus; H. Kudak and E. Tutkun, Effects of a 10 weeks...
- ¹⁴⁴ D. Clutch; M. Wilton; C. McGown and G. Bryce, The effect of depth jumps...
- ¹⁴⁵ D. Clutch; M. Wilton; C. McGown and G. Bryce, The effect of depth jumps...
- ¹⁴⁶ F. Impellizzeri; E. Rampini; C. Castagna; F. Martino; S. Fiorino and U. Wisloff...
- ¹⁴⁷ J. Thakur; M. Mishra and V. Rathore, Impact of plyometric training and weight training...
- ¹⁴⁸ K. Vadivelan and S. Sudhakar S. To compare the effects of sprint and plyometric...
- ¹⁴⁹ O. Cimenli; H. Koc; F. Cimenli and C. Kaçoglu, Effect of an eight-week plyometric...
- ¹⁵⁰ Y. Wu; Y. Lien; K. Lin; T. Shih; T. Wang and H. Wang, Relationships between three...
- ¹⁵¹ A. Asadi and R. Campillo, Effects of cluster vs. traditional plyometric training...
- ¹⁵² Y. Kim and S. Park, Comparison of whole-body vibration exercise and plyometric...
- ¹⁵³ C. Cheng; L. Lin and J. Lin, Effects of plyometric training on power and power-endurance...
- ¹⁵⁴ N. Ozbar; S. Ates and A. Agopyan. The effect of 8-week plyometric training...
- ¹⁵⁵ I. Fatouros; A. Jamurtas; D. Leontsini; K. Taxildaris; N. Aggelousis...
- ¹⁵⁶ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radziminski...
- ¹⁵⁷ I. Fatouros; A. Jamurtas; D. Leontsini; K. Taxildaris; N. Aggelousis...
- ¹⁵⁸ T. Usman and K. Shenoy, Effects of lower body plyometric training on vertical jump...
- ¹⁵⁹ T. Usman and K. Shenoy, Effects of lower body plyometric training on vertical jump...
- ¹⁶⁰ H. Arazi; B. Coetzee and A. Asadi, Comparative effect of land and aquatic...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 85

Analisando os dados da evolução em % do CMJ pelo gráfico 4 que foram extraídos da tabela 6, os melhores desempenhos foram da intensidade baixa, média e alta, e em último ficou a intensidade máxima.

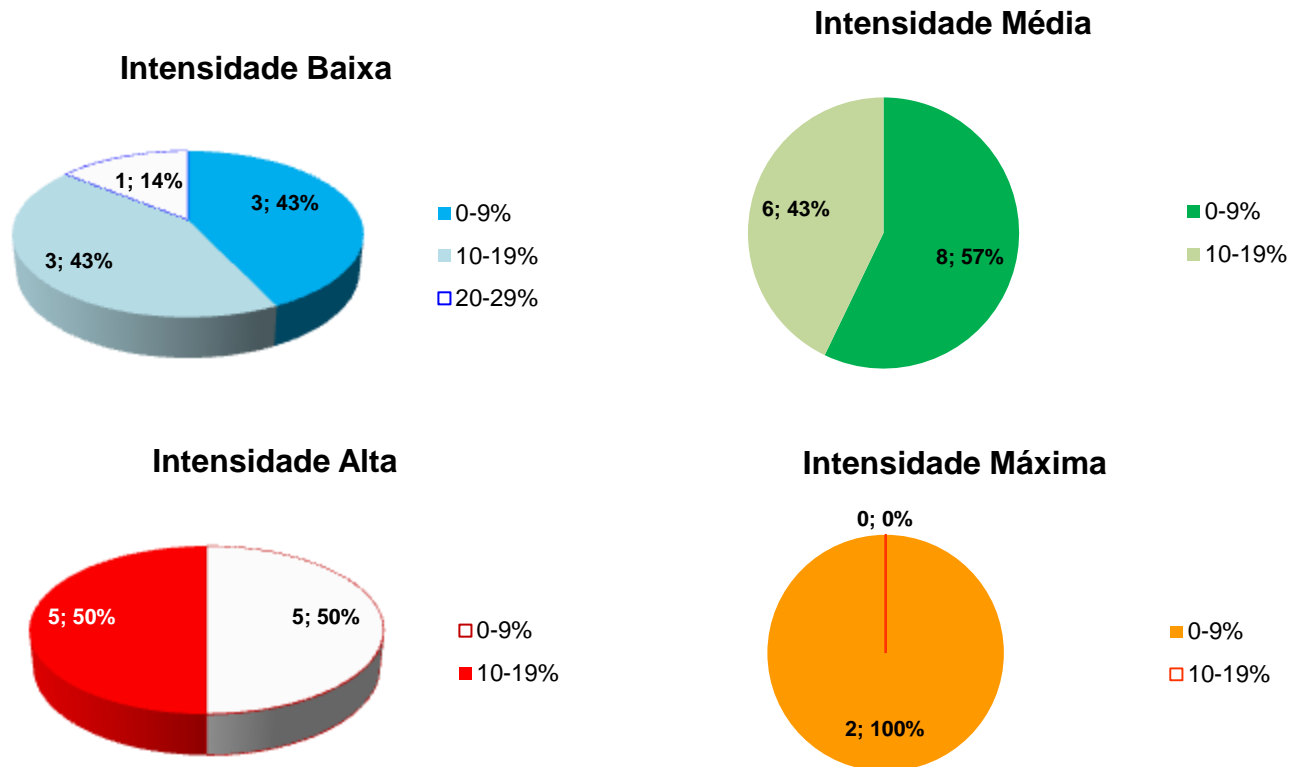


Gráfico 4

Valores da evolução em % do CMJ (total e percentual) conforme a intensidade do treino de força reativa

Visando uma análise mais criteriosa dos resultados da evolução em % do CMJ, esses dados foram tratados pela estatística descritiva e inferencial. Na tabela 7 são expostos os valores da estatística.

Intensidade	Evolução em % do CMJ	Mínimo e Máximo	Intervalo de Confiança de 95%
Baixa	11,40±6,66	3,78 e 22,72	5,23 a 17,56
Média	7,51±4,70	0,23 e 14,95	4,80 a 10,23
Alta	9,75±4,65	1,77 e 16,48	6,42 a 13,09
Máxima	5,47±1,37	4,50 e 6,44	-6,85 a 17,80

Tabela 8

Estatística da evolução em % do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa

O teste Shapiro Wilk identificou dados normais da evolução em % do CMJ de cada intensidade do treino. O histograma mostra os dados normais no gráfico 5.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 86

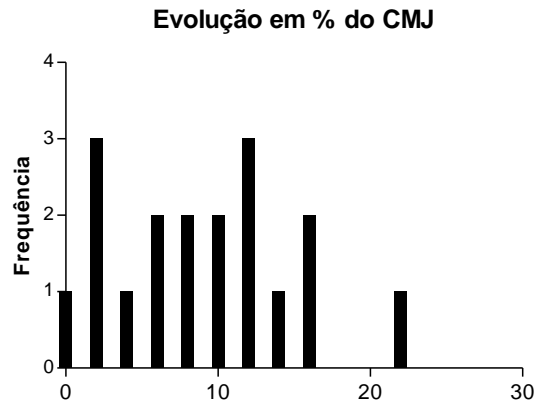


Gráfico 4
Histograma da evolução em % do CMJ

A Anova *one way* não identificou diferença significativa, $F(3,29) = 1,30$, $p = 0,29$. O gráfico 6 ilustra esse resultado.

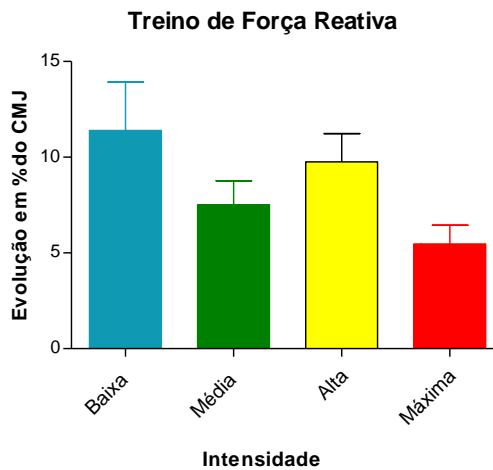


Gráfico 6

Média e desvio padrão da evolução em % do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa

Tendo o intuito de certificar os resultados da significância p da Anova *one way*, foi utilizada a nova estatística proposta por Cumming¹⁶¹ que comparou a evolução em % do CMJ através da média de cada intensidade e pelo intervalo de confiança de 95% da mesma variável analisada de cada intensidade. Através desses cálculos foram gerados gráficos de cada comparação entre as intensidades, sendo exposto no gráfico 7.

¹⁶¹ G. Cumming, The new statistics: why and how. Psychol Sci 25:1(2014):7-29.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 87

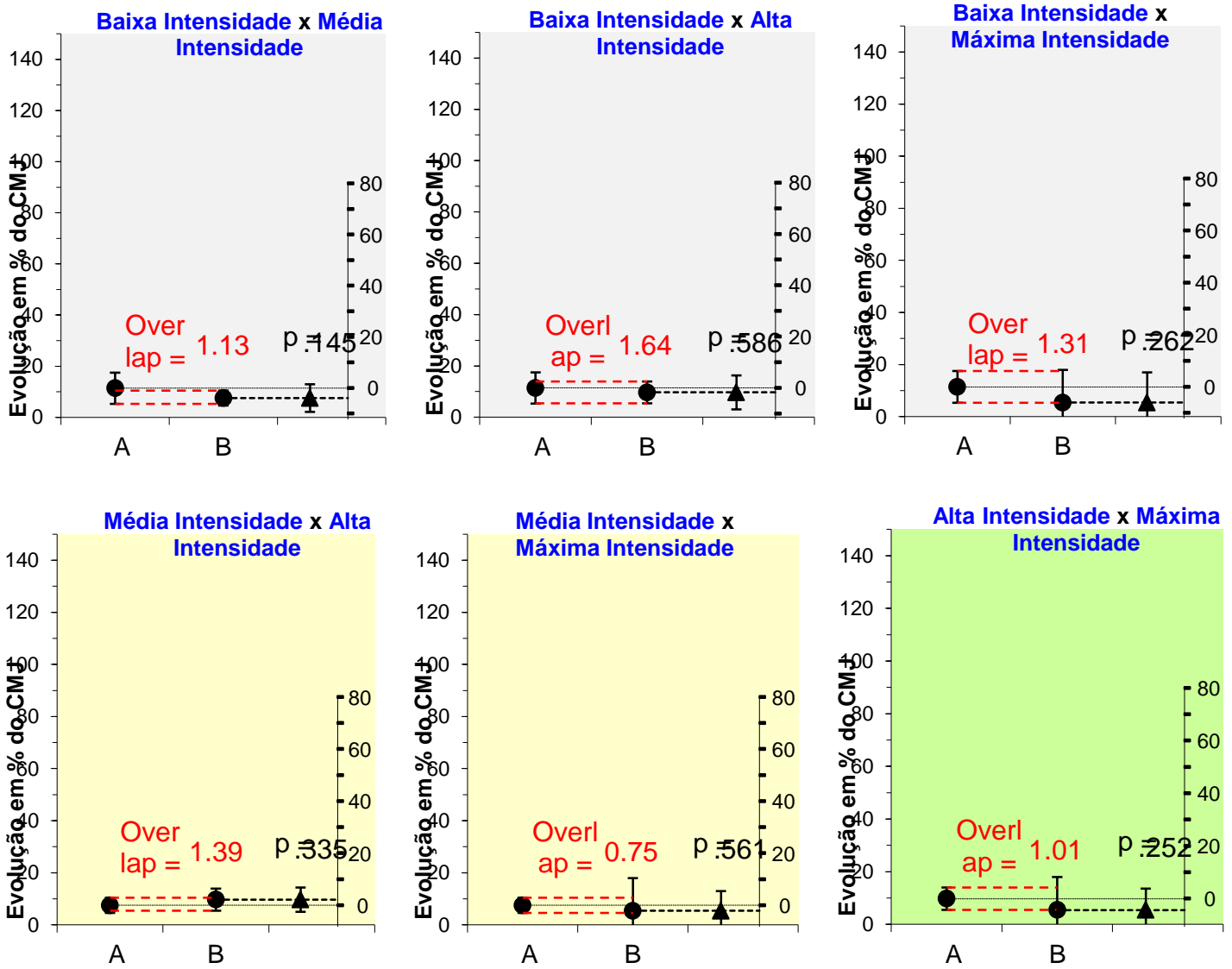


Gráfico 7

Comparação entre a média e entre o intervalo de confiança de 95% (linha vermelha, *overlap*) da evolução em % do CMJ de cada intensidade do treino de força reativa

O tratamento estatístico na evolução em % do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa, embora não tenha diferença significativa ($p > 0,05$), mostrou que o salto vertical obteve um maior incremento pela intensidade baixa, seguido da intensidade alta, em terceiro a intensidade média e em último a intensidade máxima. Logo, os resultados anteriores desse estudo e esse, não podem ser conclusivos, merecendo pesquisa o mais breve possível para responder com exatidão essa questão da revisão sistemática. Será que a meta-análise pode responder esses resultados não conclusivos? Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical?

Porém, outras variáveis estão relacionadas com o incremento do CMJ, como as semanas de treino, o número de repetições (o volume), a pausa do treino e a frequência semanal. Extraindo esses dados da tabela 2 a 4, é possível apresentar na tabela 9 a estatística.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 88

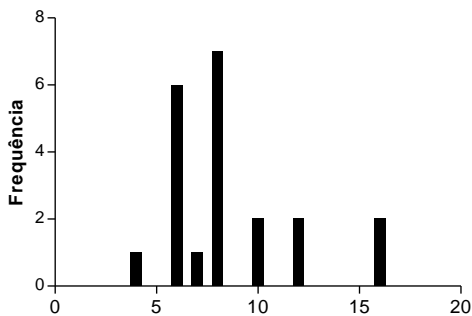
Intensidade	Semanas de Treino	Repetições (volume)	Pausa do Treino (minutos)	Frequência Semanal
Baixa	7,14±2,54 4 a 12 (mínimo e máximo)	204,7±193,9 36 a 562	1,09±0,83 0,25 a 3	2,57±0,53 2 e 3
	4,78 a 9,49 (IC de 95%)	25,37 a 384,1	0,56 a 1,62	2,07 a 3,06
Média	7,42±1,65 6 a 12	75,51±50,70 10 a 173	2,37±2,53 0,5 a 10	2,28±0,46 2 e 3
	6,47 a 8,38	48,49 a 102,5	0,76 a 3,98	2,01 a 2,55
Alta	8,50±2,36 6 a 12	51,78±30,32 15 a 88	2,94±1,75 0,33 a 5	2,50±0,52 2 e 3
	6,80 a 10,19	30,09 a 73,47	1,88 a 4,01	2,12 a 2,87
Máxima	16 16 a 16	40 40 a 40	2 2 a 2	2 2 e 2
	16 a 16	40 a 40	2 a 2	2 a 2

Obs.: Os valores em segundos extraídos da pausa da tabela 2 a 4 foram passados para minutos Tabela 9

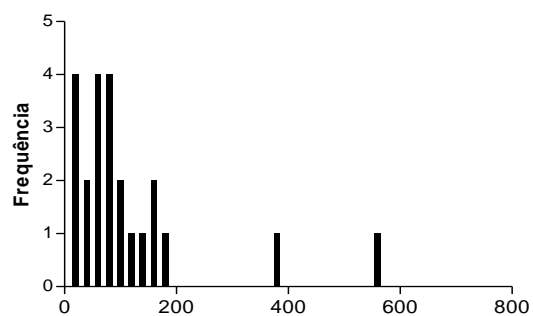
Estatística dos outros componentes do treino de força reativa conforme a intensidade

O teste Shapiro Wilk detectou dados não normais das semanas de treino, do volume do treino (séries x repetições = total de repetições), da pausa do treino e da frequência semanal. O histograma mostra os dados não normais no gráfico 8.

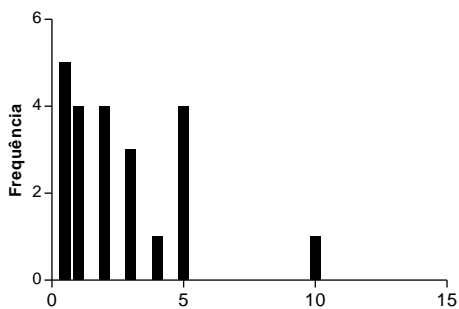
Semanas de Treino do Treino de Força Reativa



Volume do Treino de Força Reativa



Pausa da Sessão do Treino de Força Reativa



Frequência Semanal do Treino de Força Reativa

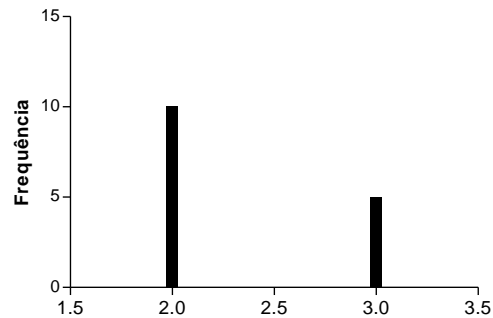


Gráfico 8

Histograma de outras variáveis do treino de força reativa

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 89

Os dados não normais foram calculados pela Anova de Kruskal Wallis, sendo evidenciado nenhuma diferença significativa para as semanas de treino [$H(3) = 7,61, p = 0,06$], para as repetições do treino [$H(3) = 6,09, p = 0,10$] e para frequência semanal [$H(3) = 3,27, p = 0,35$]. O gráfico 9 ilustra esse resultado.

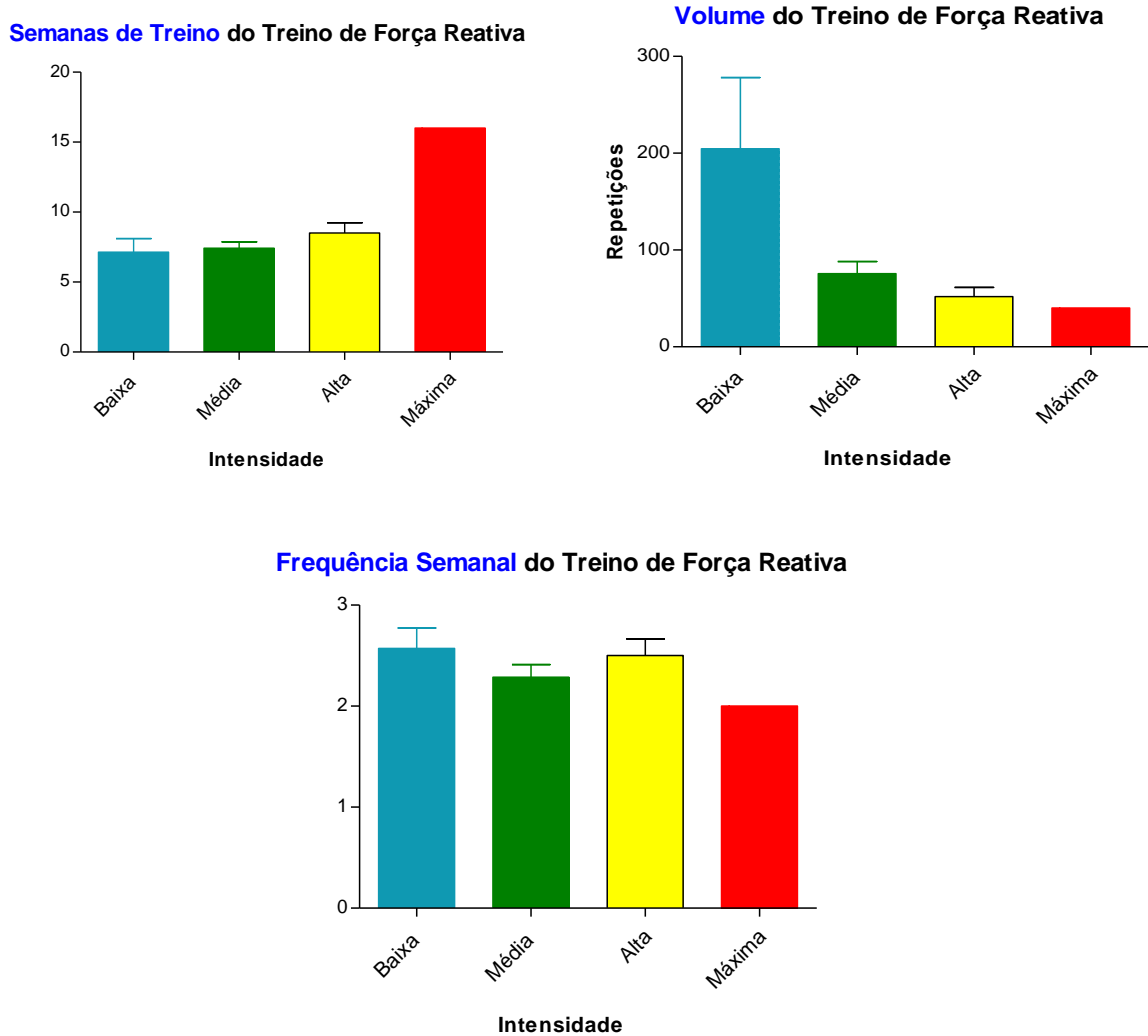


Gráfico 9

Semanas de treino, volume do treino e frequência semanal conforme a intensidade do treino de força reativa

Tendo o intuito de certificar os resultados da significância p da Anova de Kruskal Wallis, foi utilizada a nova estatística proposta por Cumming¹⁶² que comparou as semanas de treino através da média de cada intensidade e pelo intervalo de confiança de 95% da mesma variável analisada de cada intensidade. Através desses cálculos foram gerados gráficos de cada comparação entre as intensidades, sendo exposto no gráfico 10.

¹⁶² G. Cumming, The new statistics: why and how. Psychol Sci 25:1(2014):7-29.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 90

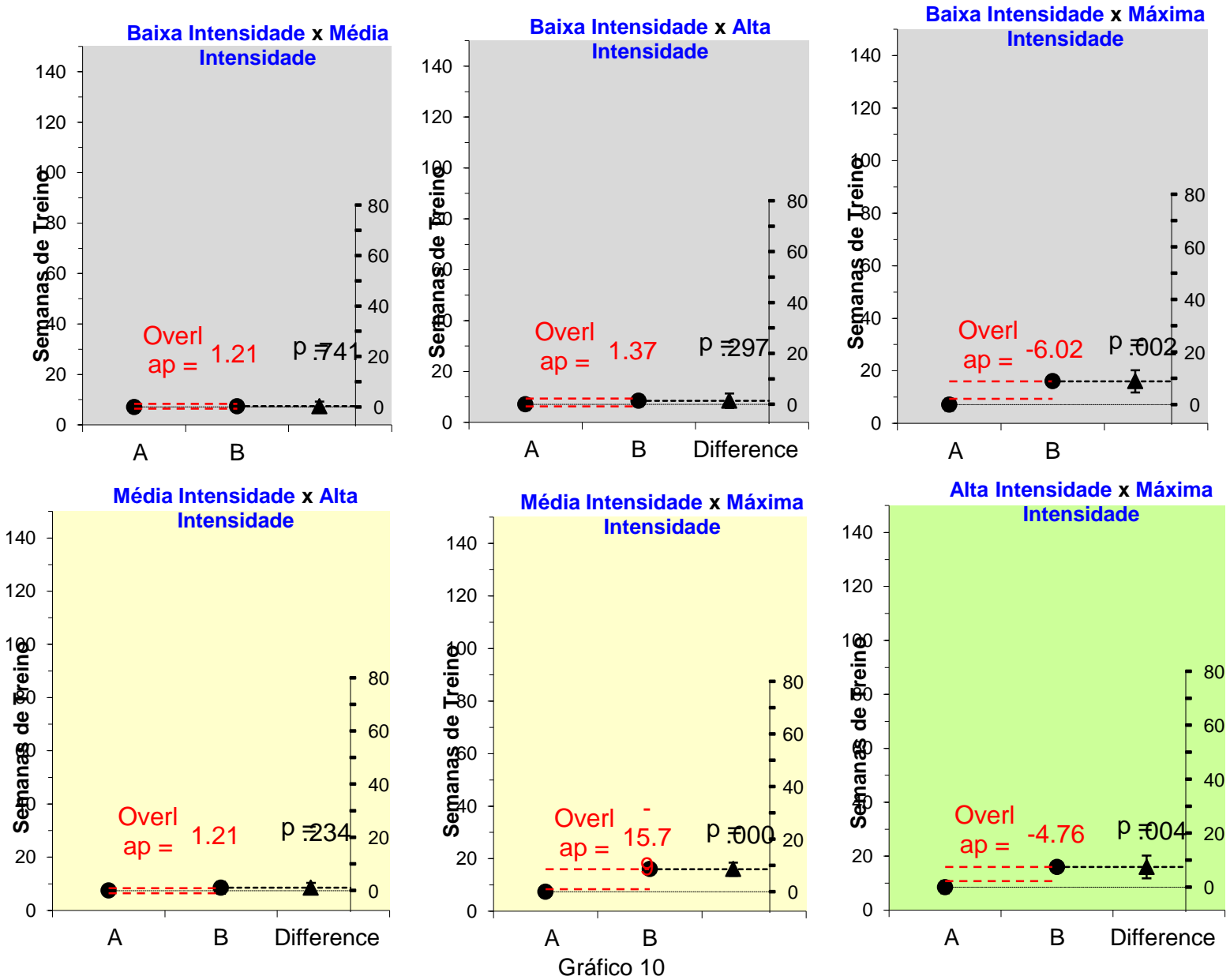


Gráfico 10

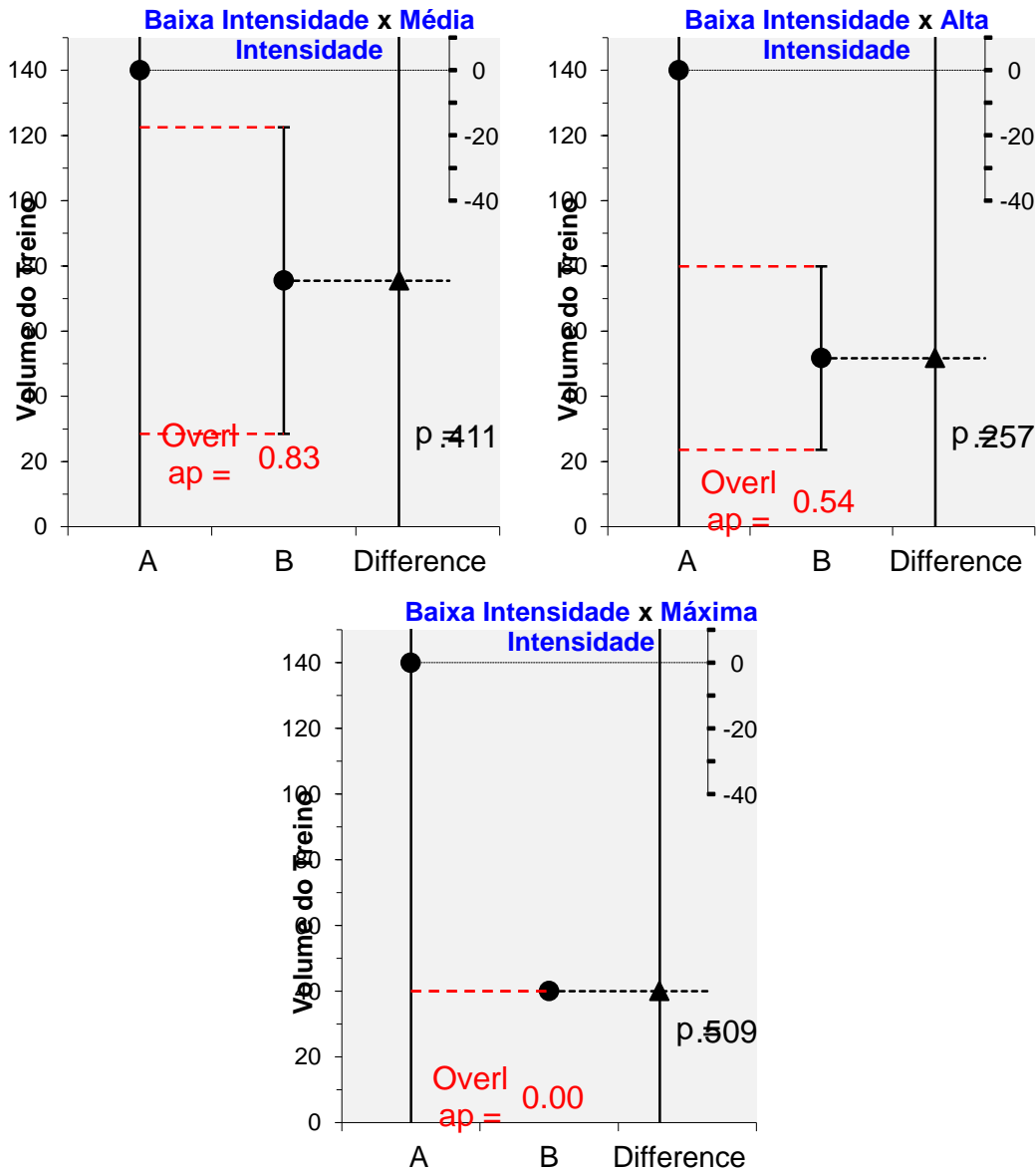
Comparação entre a média e entre o intervalo de confiança de 95% (linha vermelha, *overlap*) das semanas de treino de cada intensidade do treino de força reativa

O gráfico 10 das semanas de treino apresentou diferença significativa da média na comparação da baixa intensidade versus a máxima intensidade ($p = 0,002$), da média intensidade versus a máxima intensidade ($p = 0,001$) e da alta intensidade versus a máxima intensidade ($p = 0,004$), mas para essas comparações serem determinadas realmente que ocorreu diferença significativa é necessário um valor igual ou menor do que 0,50 do *overlap* do intervalo de confiança (veja o *overlap* do gráfico 10)¹⁶³. As semanas de treino do treino de força reativa de baixa intensidade, de média intensidade e de alta intensidade tiveram valores similares, exceto a intensidade máxima – ver tabela 9 e gráfico 8. Essa duração das semanas de treino está relacionada com a adaptação

¹⁶³ G. Cumming and S. Finch, Inference by eye: confidence intervals and how to read pictures of data. Amer Psychol 60:2(2005):170-80.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 91

neurofisiológica do treino de força reativa do incremento da força rápida e da força reativa, 1 a 4 meses ou 4 a 16 semanas¹⁶⁴. Entretanto, até a data presente a literatura do treino de força reativa não estabeleceu a melhor duração das semanas de treino para causar um ótimo aumento do CMJ¹⁶⁵. Tendo o intuito de certificar os resultados da significância p da Anova de Kruskal Wallis, foi utilizada a nova estatística proposta por Cumming¹⁶⁶ que comparou o volume do treino através da média de cada intensidade e pelo intervalo de confiança de 95% da mesma variável analisada de cada intensidade. Através desses cálculos foram gerados gráficos de cada comparação entre as intensidades, sendo exposto no gráfico 11.



¹⁶⁴ N. Marques Junior, Adaptações fisiológicas do treino de força em atletas dos desportos de potência. Rev Min Educ Fís 13:2(2005):43-60.

¹⁶⁵ S. Fleck e W. Kraemer, Fundamentos do treinamento de força muscular. 2ª ed. (Porto Alegre: Artmed, 1999), 45.

¹⁶⁶ G. Cumming, The new statistics: why and how. Psychol Sci 25:1(2014):7-29.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 92

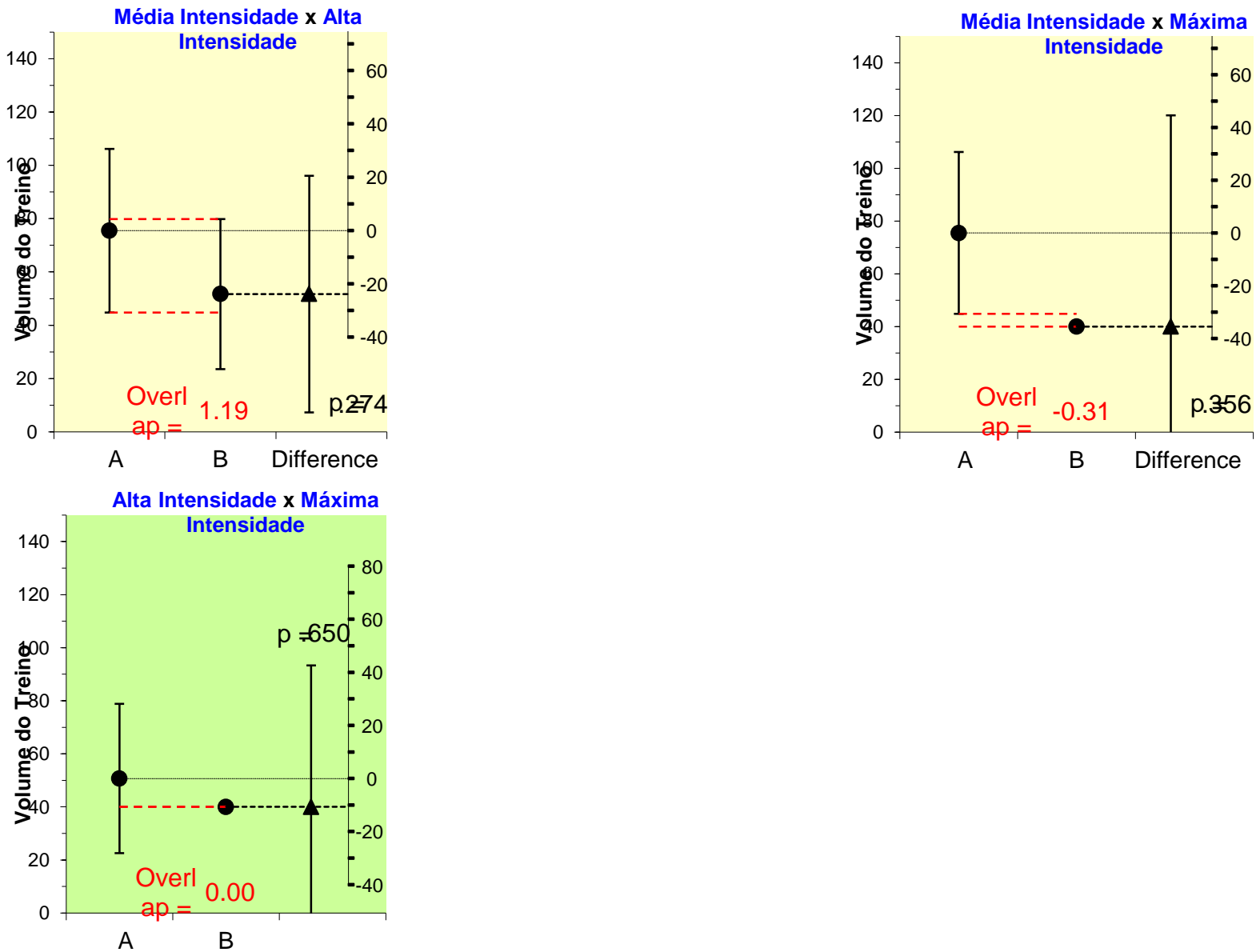


Gráfico 11

Comparação entre a média e entre o intervalo de confiança de 95% (linha vermelha, *overlap*) do volume do treino de cada intensidade do treino de força reativa

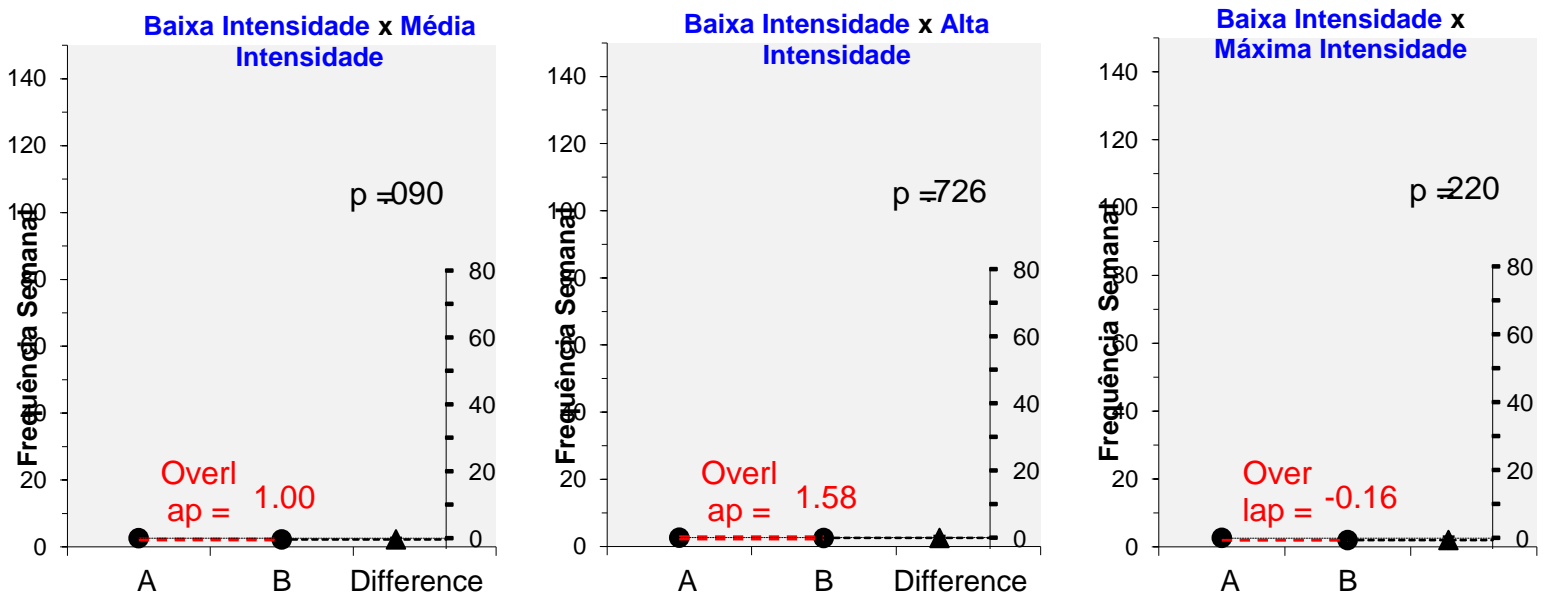
O gráfico 11 do volume do treino apresentou diferença significativa do intervalo de confiança na comparação da baixa intensidade versus a máxima intensidade (*overlap* = 0,01) e da alta intensidade versus a máxima intensidade (*overlap* = 0,01), mas para essas comparações serem determinadas realmente que ocorreu diferença significativa é necessário um valor igual ou menor do que 0,05 da média da variável analisada (veja o p do gráfico 11)¹⁶⁷.

¹⁶⁷ G. Cumming and S. Finch, Inference by eye: confidence intervals and how to read pictures of data. Amer Psychol 60:2(2005):170-80.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 93

As repetições (o volume) do treino de força reativa seguiu o princípio da interdependência volume-intensidade¹⁶⁸, ou seja, na menor intensidade o volume foi maior e na máxima intensidade o volume foi menor – ver tabela 9 e gráfico 8. Isso é bem explicado na literatura do treino esportivo, essa interação do volume e da intensidade, conforme uma dessas variáveis aumenta a outra diminui¹⁶⁹. Entretanto, torna-se necessário descobrir qual número de repetições causa um melhor incremento no salto vertical de acordo com a intensidade do obstáculo.

Tendo o intuito de certificar os resultados da significância p da Anova de Kruskal Wallis, foi utilizada a nova estatística proposta por Cumming¹⁷⁰ que comparou a frequência semanal através da média de cada intensidade e pelo intervalo de confiança de 95% da mesma variável analisada de cada intensidade. Através desses cálculos foram gerados gráficos de cada comparação entre as intensidades, sendo exposto no gráfico 12.



¹⁶⁸ M. Tubino e S. Moreira, Metodologia científica do treinamento desportivo. 13ª ed. (Rio de Janeiro: Shape, 2003), 108-10.

¹⁶⁹ E. Dantas, A prática da preparação física. 3ª ed. (Rio de Janeiro: Shape, 1995), 45-7.

¹⁷⁰ G. Cumming, The new statistics: why and how. Psychol Sci 25:1(2014):7-29.

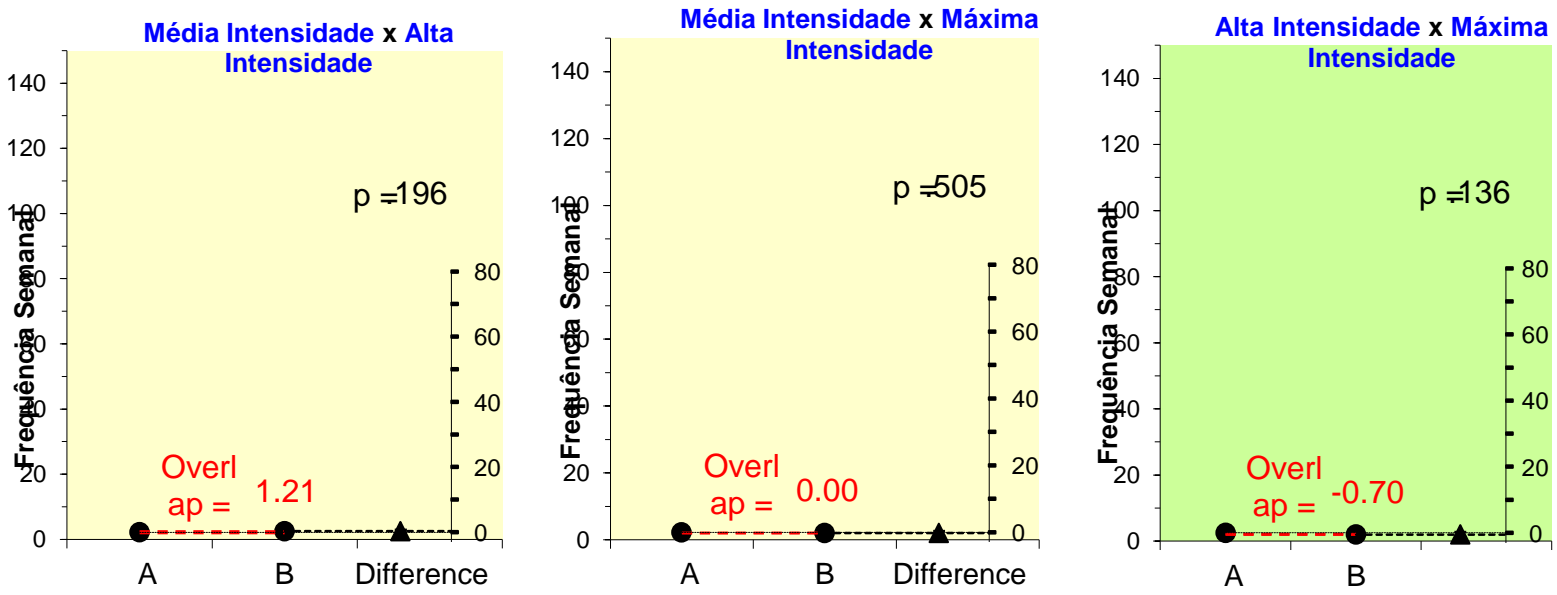


Gráfico 12

Comparação entre a média e entre o intervalo de confiança de 95% (linha vermelha, *overlap*) da frequência semanal de cada intensidade do treino de força reativa

O gráfico 12 da frequência semanal apresentou diferença significativa do intervalo de confiança na comparação da média intensidade versus a máxima intensidade (*overlap* = 0,01) e da baixa intensidade versus a máxima intensidade (*overlap* = -0,16), mas para essas comparações serem determinadas realmente que ocorreu diferença significativa é necessário um valor igual ou menor do que 0,05 da média da variável analisada (veja o p do gráfico 12)¹⁷¹.

A frequência semanal do treino de força reativa foi similar em todas as intensidades, 2 a 3 dias na semana, a explicação disso é que essa sessão causa um alto estresse no sistema nervoso central, merecendo intervalo de treino ao longo da semana do microciclo¹⁷² - ver tabela 9 e gráfico 8. Porém, poderia ser averiguado os valores da frequência semanal que desenvolvem mais o CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa. Por exemplo, é melhor treinar na intensidade baixa 2 a 3 dias na semana ou 4 dias semanas ou 5 dias na semana etc.

A Anova de Kruskal Wallis identificou diferença significativa da pausa do treino em minutos, $H(3) = 9,39$, $p = 0,02$. O *post hoc* Dunn detectou diferença significativa na seguinte comparação ($p \leq 0,05$): baixa intensidade (média de 1,09) versus alta intensidade (2,94) (Diferença de -8,37). O gráfico 13 ilustra esse resultado.

¹⁷¹ G. Cumming and S. Finch, Inference by eye: confidence intervals and how to read pictures of data. *Amer Psychol* 60:2(2005):170-80.

¹⁷² T. Bompa, *Treinamento de potência para o esporte* (São Paulo: Phorte, 2004), 56-62, 79-97 e N. Marques Junior, Salto em profundidade: fisiologia e benefícios. *Mov* 4:1(2009):1-15.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 95

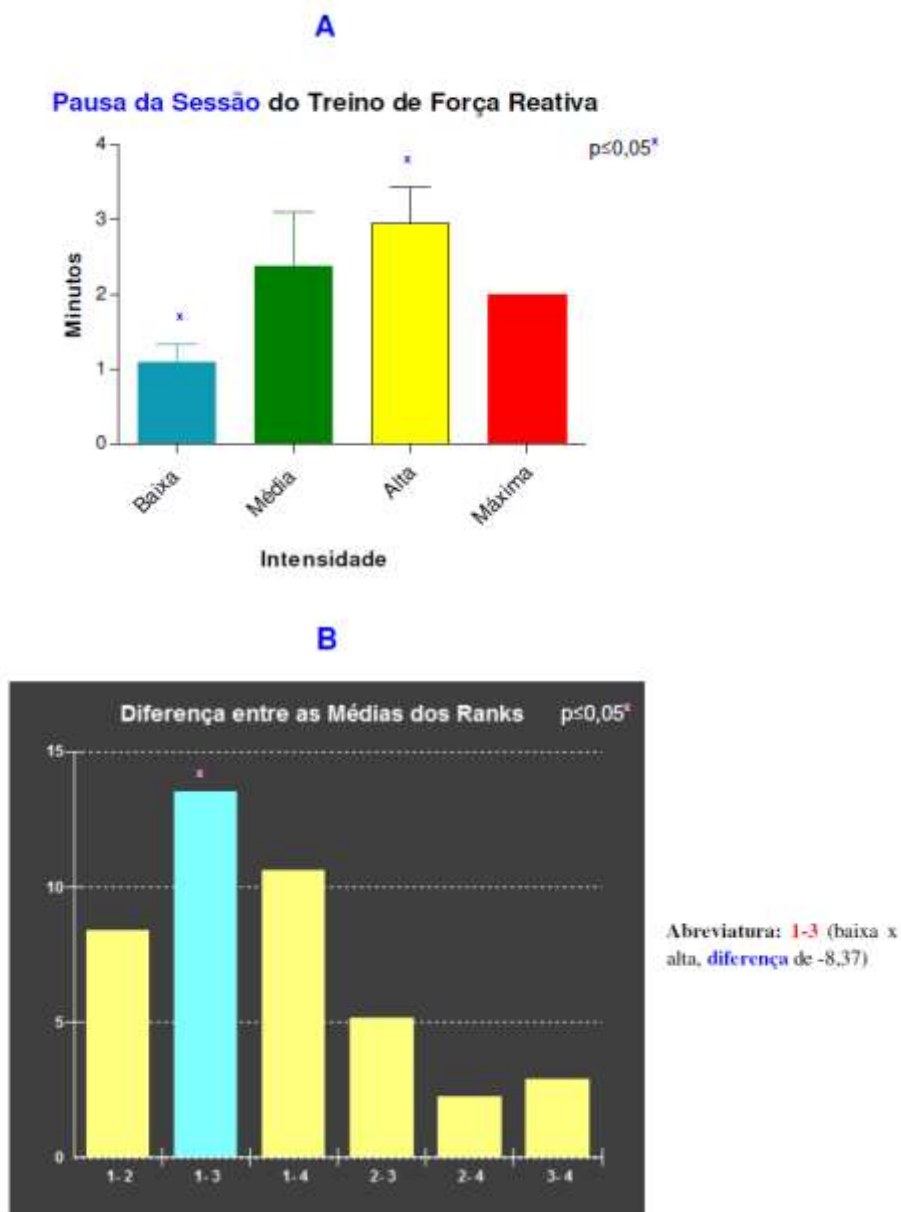


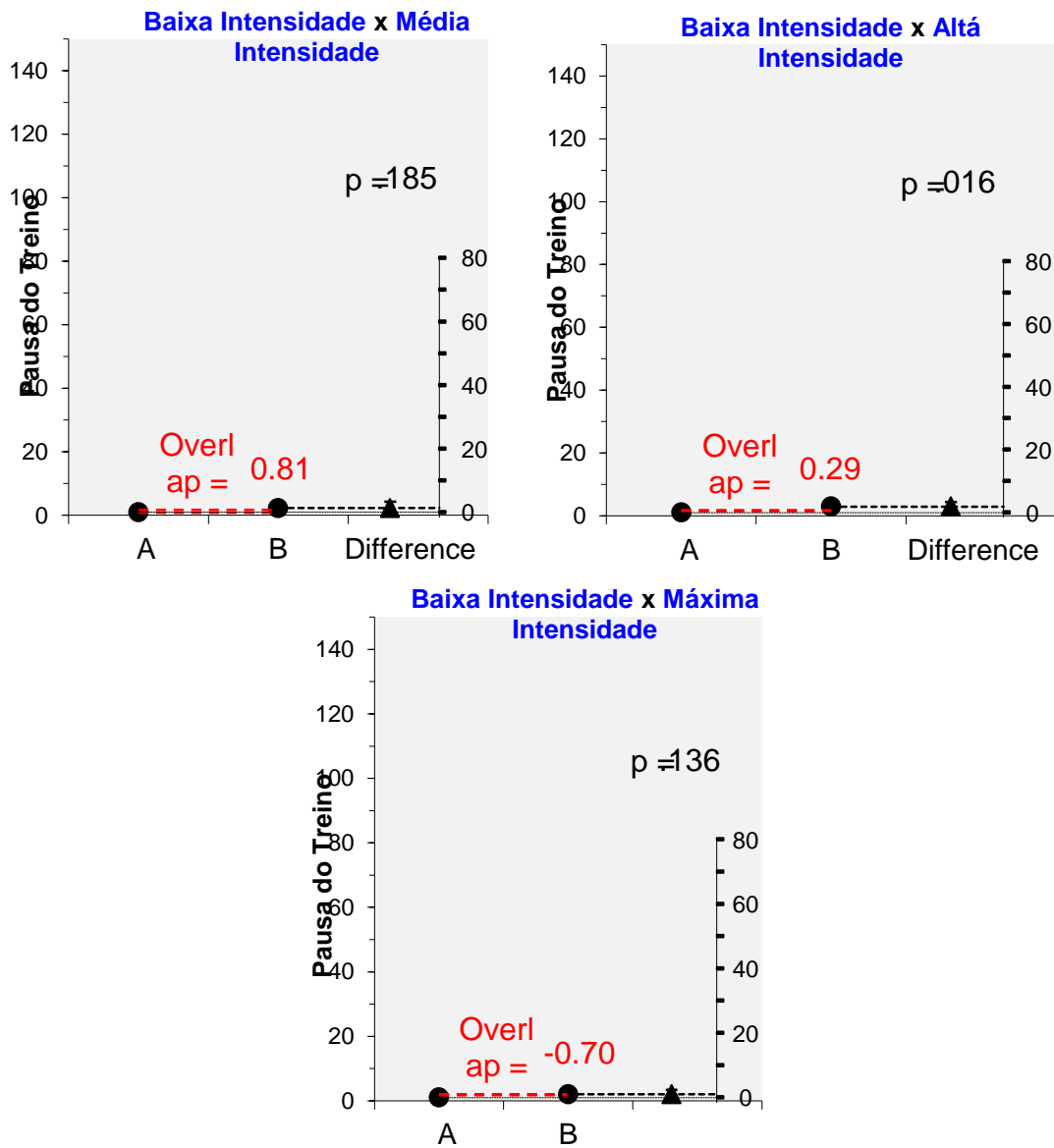
Gráfico 13

(A) Pausa do treino e (B) diferença entre as comparações da pausa

Tendo o intuito de certificar os resultados da significância p da Anova de Kruskal Wallis, foi utilizada a nova estatística proposta por Cumming¹⁷³ que comparou a pausa do treino em minutos através da média de cada intensidade e pelo intervalo de confiança de 95% da mesma variável analisada de cada intensidade. Através desses cálculos foram gerados gráficos de cada comparação entre as intensidades, sendo exposto no gráfico 14.

¹⁷³ G. Cumming, The new statistics: why and how. Psychol Sci 25:1(2014):7-29.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 96



Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 97

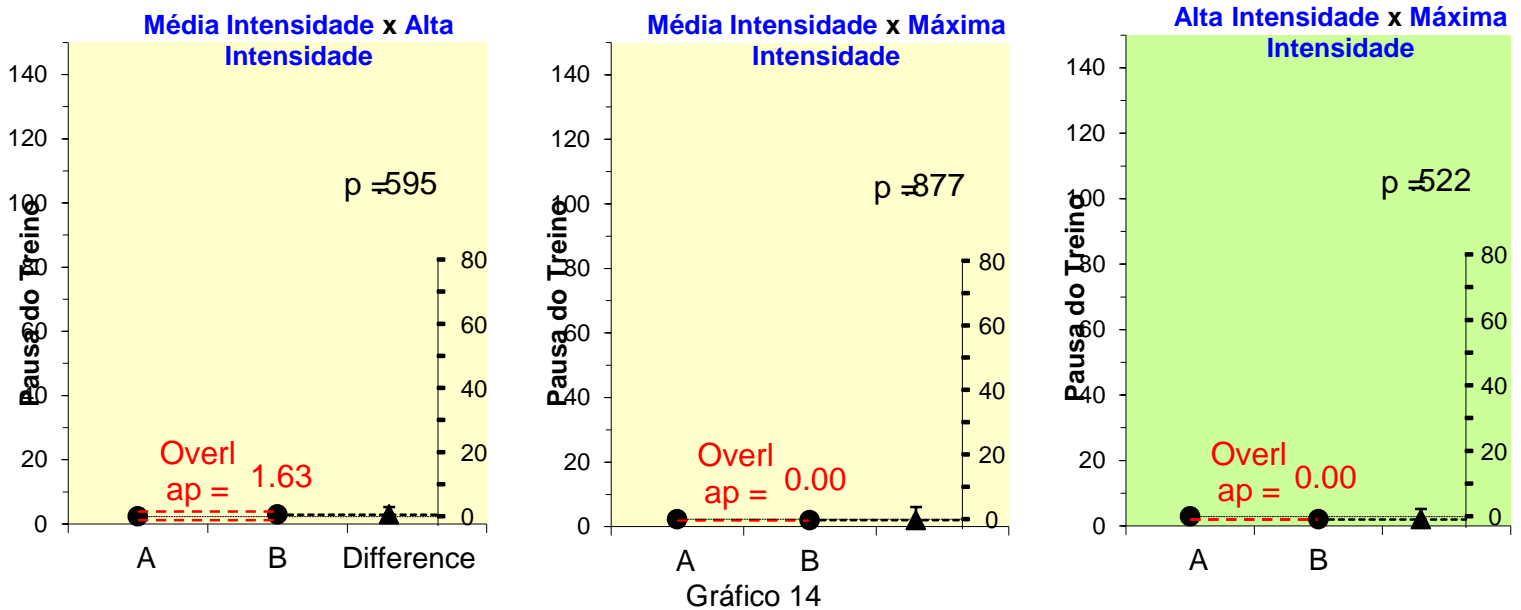


Gráfico 14
 Comparação entre a média e entre o intervalo de confiança de 95% (linha vermelha, *overlap*) da pausa do treino em minutos de cada intensidade do treino de força reativa

O gráfico 14 da pausa do treino em minutos apresentou diferença significativa da média na comparação da baixa intensidade versus a alta intensidade ($p = 0,01$) e o intervalo de confiança dessa comparação foi menor do que 0,50 (*overlap* = 0,29), então pode-se afirmar que ocorreu diferença significativa nessa comparação¹⁷⁴. Logo, esses resultados confirmaram o ocorrido anteriormente através da Anova de Kruskal Wallis (veja no gráfico 13).

A pausa da sessão em minutos do treino de força reativa aumentou da baixa intensidade para a alta intensidade de maneira exponencial, acontecendo uma pequena diminuição na intensidade máxima - ver tabela 9 e gráfico 13 e 14. Na maioria dos estudos a pausa visou recuperar os estoques de creatinafosfato e conforme aumentou a altura do obstáculo para o atleta saltar a pausa foi maior por causa da maior intensidade com o intuito do esportista conseguir aguentar praticar a sessão.

A amostra do treino de força reativa de baixa intensidade foi constituída por um estudo de handebol, um artigo com estudantes de Educação Física, duas pesquisas com jogadores de basquetebol e três artigos de futebol. Portanto, a maioria das investigações foram de modalidades com salto vertical ($n = 7$, ver tabela 2).

O treino de força reativa de média intensidade teve como amostra um artigo com não atletas (estudantes de Educação Física, estudantes universitários e praticantes de exercício físico), um estudo com esportista de várias modalidades com CMJ (basquetebol, handebol e ginástica artística) e três investigações com futebol e quatro pesquisas com voleibol ($n = 13$, ver tabela 3).

¹⁷⁴ G. Cumming and S. Finch, Inference by eye: confidence intervals and how to read pictures of data. Amer Psychol 60:2(2005):170-80.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 98

A amostra do treino de força reativa de alta intensidade foi formada por não atletas (dois artigos com pessoas saudáveis, um estudo com estudantes universitários e um artigo com pessoas fisicamente ativas), um trabalho de basquetebol e três artigos científicos de voleibol (n = 7, ver tabela 4).

A intensidade máxima do treino de força reativa teve como amostra um artigo com atletas de voleibol e outro com praticantes do treino de força (n = 2, ver tabela 4).

O gráfico 15 apresenta a amostra de cada intensidade do treino de força reativa.

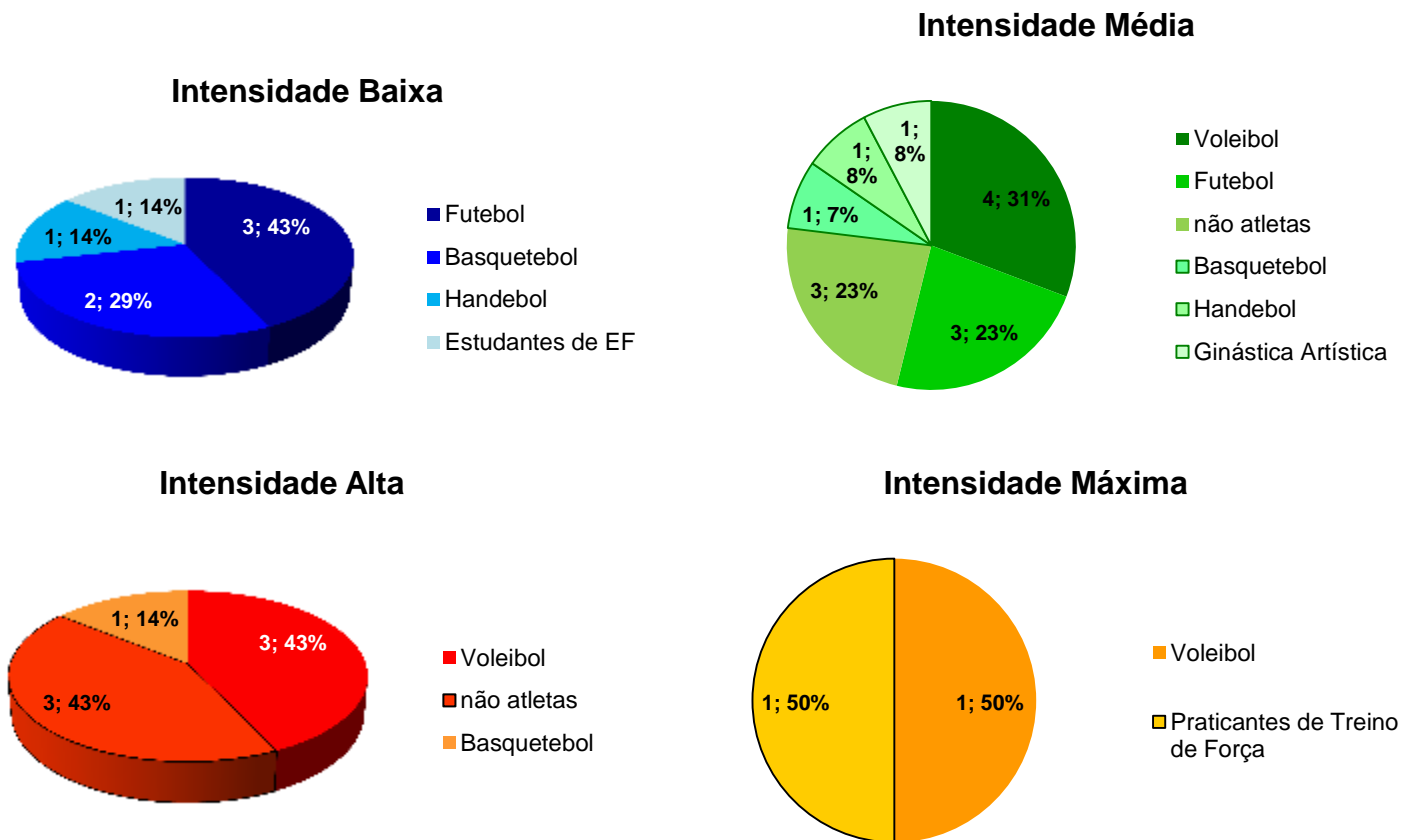


Gráfico 15
Amostra do treino de força reativa conforme a intensidade (total e percentual)

A tabela 10 a 13 apresenta os dados da meta-análise sobre cada estudo referente o efeito da intensidade do treino de força reativa no CMJ. Portanto, são apresentados o tamanho do efeito do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa e a análise de cada estudo incluído nessa meta-análise.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 99

Estudo	Tamanho do Efeito e Classificação	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% (limite inferior ao limite superior)	Variância	Peso do Estudo	Peso do Tamanho do Efeito
Carvalho et al. ¹⁷⁵	0,41 (pequeno)	0,14	0,13 a 0,68	0,01	51,02	20,91
Arazi et al. ¹⁷⁶	9,48 (grande)	1,26	7,01 a 11,94	1,58	0,62	3,77
Floody et al. ¹⁷⁷	2,40 (grande)	0,59	1,24 a 3,55	0,34	2,87	20,10
Vadivelan et al. ¹⁷⁸	1,87 (grande)	0,35	1,18 a 2,55	0,12	8,16	122,44
Thakur et al. ¹⁷⁹	1,12 (grande)	0,37	0,39 a 1,84	0,13	7,30	58,43
Impellizzeri et al. ¹⁸⁰	1,47 (grande)	0,26	0,96 a 1,97	0,06	14,79	325,44
Campillo et al. ¹⁸¹	0,67 (médio)	0,18	0,31 a 1,02	0,03	30,86	648,14

Tabela 10

Resultados dos estudos da meta-análise sobre o efeito do treino de força reativa de baixa intensidade no CMJ

Estudo	Tamanho do Efeito e Classificação	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% (limite inferior ao limite superior)	Variância	Peso do Estudo	Peso do Tamanho do Efeito
Hoyo et al. ¹⁸²	0,49 (pequeno)	0,23	0,03 a 0,94	0,05	18,90	9,26
Hall et al. ¹⁸³	0,26 (pequeno)	0,16	-0,05 a 0,57	0,02	39,06	10,15
Cheng et al. ¹⁸⁴	1,40 (grande)	0,42	0,57 a 2,22	0,17	5,66	7,93
Cherif et al. ¹⁸⁵	0,27 (pequeno)	0,16	-0,04 a 0,58	0,02	39,06	10,54
Ozbar et al. ¹⁸⁶	1,35 (grande)	0,39	0,58 a 2,11	0,15	6,57	8,87
Cimenli et al. ¹⁸⁷	1,06 (grande)	0,30	0,47 a 1,64	0,09	11,11	11,77
	1,04 (grande)	0,29	0,47 a 1,60	0,08	11,89	12,36
Makaruk et al. ¹⁸⁸	12 (grande)	0,74	11,37 a 12,62	12,53	1,82	21,91
Kim et al. ¹⁸⁹	1,22 (grande)	0,32	0,59 a 1,84	0,10	9,76	11,91
Chelly et al. ¹⁹⁰	30,48 (grande)	1,59	27,36 a 33,59	2,52	0,39	12,05
Maffiuletti et al. ¹⁹¹	0,02 (muito pequeno)	0,04	-0,05 a 0,09	0,001	625	12,5
Wu et al. ¹⁹²	0,78 (médio)	0,27	0,25 a 1,30	0,07	13,71	10,69
Asadi et al. ¹⁹³	0,68 (médio)	0,31	0,07 a 1,28	0,09	10,40	7,07
Jastrzebski et al. ¹⁹⁴	0,76 (médio)	0,28	0,21 a 1,30	0,07	12,75	9,69

Tabela 11

Resultados dos estudos da meta-análise sobre o efeito do treino de força reativa de média intensidade no CMJ

- ¹⁷⁵ A. Carvalho; P. Mourão and P. Abade, Effects of strength training combined...
- ¹⁷⁶ H. Arazi; B. Coetzee and A. Asadi, Comparative effect of land and aquatic based...
- ¹⁷⁷ P. Floody; A. Poblete; R. Fuentes y D. Mayorga, Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva...
- ¹⁷⁸ K. Vadivelan and S. Sudhakar, To compare the effects of sprint and plyometric...
- ¹⁷⁹ J. Thakur; M. Mishra and V. Rathore, Impact of plyometric training and weight training...
- ¹⁸⁰ F. Impellizzeri; E. Rampini; C. Castagna; F. Martino; S. Fiorino and U. Wisloff...
- ¹⁸¹ R. Campillo; M. Pedreros; C. Olguín; C. Salazar; C. Alvarez; F. Nakamura...
- ¹⁸² M. Hoyo; O. Skok; B. Sañudo; C. Carrascal; J. Antunes; F. Candil and C. Esquina...
- ¹⁸³ E. Hall; D. Bishop and T. Gee, Effect of plyometric training on handspring vault performance...
- ¹⁸⁴ C. Cheng; L. Lin and J. Lin, Effects of plyometric training on power and power-endurance...
- ¹⁸⁵ M. Cherif; M. Said; S. Chaatani; O. Nejlou; D. Gomri and A. Abdallah A. The effect of a...
- ¹⁸⁶ N. Ozbar; S. Ates and A. Agopyan, The effect of 8-week plyometric training on leg power...
- ¹⁸⁷ O. Cimenli; H. Koc; F. Cimenli and C. Kaçoğlu, Effect of an eight-week plyometric training...
- ¹⁸⁸ H. Makaruk and T. Sacewicz. Effects of plyometric training on maximal power output...
- ¹⁸⁹ Y. Kim and S. Park, Comparison of whole-body vibration exercise and plyometric exercise...
- ¹⁹⁰ M. Chelly; M. Ghenem; K. Abid; S. Hermassi; Z. Tabka and R. Shephard, Effects...
- ¹⁹¹ N. Maffiuletti; S. Dugman; M. Folz; E. Pierno and F. Mauro, Effect of combined...
- ¹⁹² Y. Wu; Y. Lien; K. Lin; T. Shih; T. Wang and H. Wang, Relationships between three...
- ¹⁹³ A. Asadi and R. Campillo, Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on...
- ¹⁹⁴ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radziminski. The effect...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 100

Estudo	Tamanho do Efeito e Classificação	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% (limite inferior ao limite superior)	Variância	Peso do Estudo	Peso do Tamanho do Efeito
Young et al. ¹⁹⁵	0,17 (muito pequeno)	0,11	-0,04 a 0,38	0,01	82,64	14,04
Kibele et al. ¹⁹⁶	0,45 (pequeno)	0,19	0,07 a 0,82	0,03	27,70	12,46
Fatouros et al. ¹⁹⁷	2,26 (grande)	0,45	1,37 a 3,14	0,20	4,93	11,16
Fatouros et al. ¹⁹⁸	2,55 (grande)	0,48	1,60 a 3,49	0,48	4,34	11,06
Usman et al. ¹⁹⁹	8,43 (grande)	0,53	7,39 a 9,46	0,28	3,55	30,01
Usman et al. ²⁰⁰	9,02 (grande)	0,55	7,94 a 10,09	0,30	3,30	29,81
Akalin et al. ²⁰¹	1,64 (grande)	0,34	0,97 a 2,30	0,11	8,65	14,18
Hunter et al. ²⁰²	0,55 (médio)	0,22	0,11 a 0,98	0,04	20,66	11,36
Jastrzebski et al. ²⁰³	0,89 (grande)	0,30	0,30 a 1,47	0,09	11,11	9,88
Kritpet ²⁰⁴	0,55 (médio)	0,26	0,04 a 1,05	0,06	14,79	8,13

Tabela 12

Resultados dos estudos da meta-análise sobre o efeito do treino de força reativa de alta intensidade no CMJ

Estudo	Tamanho do Efeito e Classificação	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% (limite inferior ao limite superior)	Variância	Peso do Estudo	Peso do Tamanho do Efeito
Clutch et al. ²⁰⁵	0,25 (pequeno)	0,18	-0,10 a 0,60	0,03	30,86	7,71
Clutch et al. ²⁰⁶	0,42 (pequeno)	0,23	-0,03 a 0,87	0,05	18,90	7,93

Tabela 13

Resultados dos estudos da meta-análise sobre o efeito do treino de força reativa de máxima intensidade no CMJ

A heterogeneidade da estatística da amostra dessa meta-análise foi alta, índice I^2 de 2800%. Então, o modelo de efeitos aleatório foi calculado, o resultado foi o seguinte: resumo do efeito de 92,19, erro padrão de 84,21 e intervalo de confiança de 95% de -72,86 (limite inferior) ao 257,24 (limite superior).

A estatística do tamanho do efeito do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa é apresentada na tabela 14.

Intensidade	Tamanho do Efeito do CMJ e Classificação	Mínimo e Máximo	Intervalo de Confiança de 95%
Baixa	2,48±3,15 (grande)	0,41 e 9,48	-0,43 a 5,40
Média	3,70±8,27 (grande)	0,02 e 30,48	-1,07 a 8,48
Alta	2,65±3,30 (grande)	0,17 e 9,02	0,28 a 5,01
Máxima	0,33±0,12 (pequeno)	0,25 e 0,42	0,28 a 5,01

Tabela 14

Estatística do tamanho do efeito do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa

¹⁹⁵ W. Young; G. Wilson and C. Byrne, A comparison of drop jump training methods...

¹⁹⁶ A. Kibele; C. Classen; T. Muehlbauer; U. Granacher and D. Behm, Metastability...

¹⁹⁷ I. Fatouros; A. Jamurtas; D. Leontsini; K. Taxildaris; N. Aggelousis; N. Kostopoulos...

¹⁹⁸ I. Fatouros; A. Jamurtas; D. Leontsini; K. Taxildaris; N. Aggelousis...

¹⁹⁹ T. Usman and K. Shenoy, Effects of lower body plyometric training on vertical jump...

²⁰⁰ T. Usman and K. Shenoy, Effects of lower body plyometric training on vertical jump...

²⁰¹ T. Akalin; H. Acar; M. Gumus; H. Kudak and E. Tutkun, Effects of a 10 weeks...

²⁰² J. Hunter and R. Marshall, Effects of power and flexibility training on vertical jump...

²⁰³ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radziminski. The effect...

²⁰⁴ T. Kritpet, The effects of six weeks of squat and plyometric training on power...

²⁰⁵ D. Clutch; M. Wilton; C. McGown and G. Bryce, The effect of depth jumps and weight training...

²⁰⁶ D. Clutch; M. Wilton; C. McGown and G. Bryce, The effect of depth jumps and weight training...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 101

O teste Shapiro Wilk identificou dados não normais do tamanho do efeito do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa. O histograma mostra os dados não normais no gráfico 16.

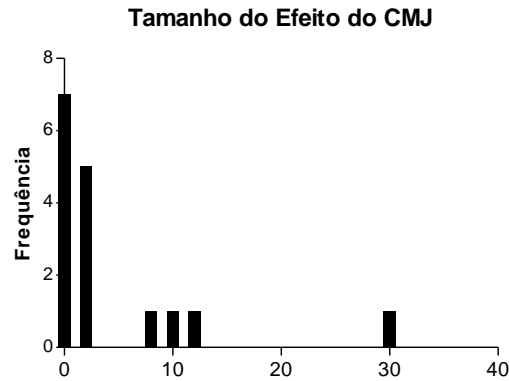


Gráfico 16
Histograma do tamanho do efeito do CMJ

A Anova de Kruskal Wallis não identificou diferença significativa do tamanho do efeito do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa, $H(3) = 4,32$, $p = 0,22$. O gráfico 17 ilustra esse resultado.

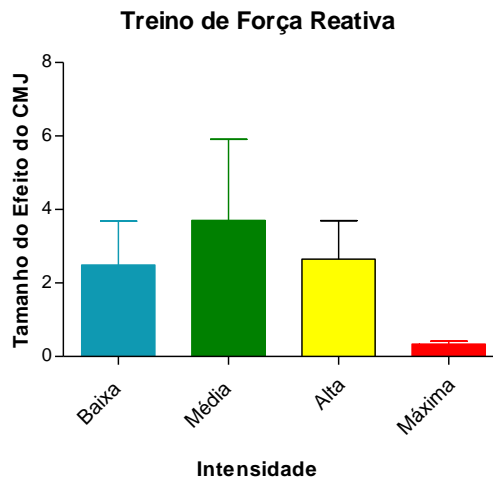


Gráfico 17

Média e desvio padrão do tamanho do efeito do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa

Tendo o intuito de certificar os resultados da significância p da Anova de Kruskal Wallis, foi utilizada a nova estatística proposta por Cumming²⁰⁷ que comparou o tamanho do efeito do CMJ através da média de cada intensidade e pelo intervalo de confiança de 95% da mesma variável analisada de cada intensidade. Através desses cálculos foram gerados gráficos de cada comparação entre as intensidades, sendo exposto no gráfico 18.

²⁰⁷ G. Cumming, The new statistics: why and how. Psychol Sci 25:1(2014):7-29.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 102

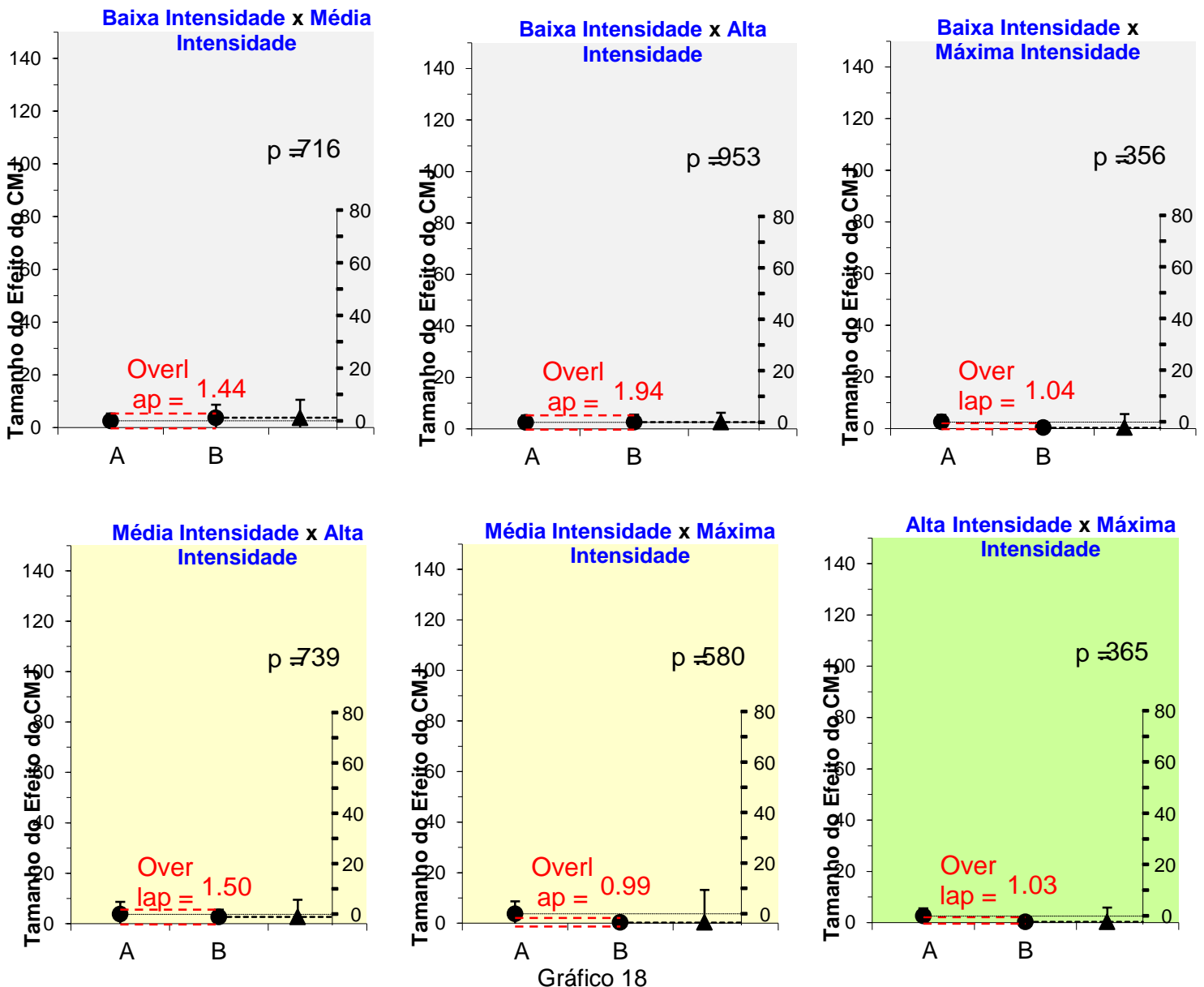


Gráfico 18
 Comparação entre a média e entre o intervalo de confiança de 95% (linha vermelha, *overlap*) do tamanho do efeito do CMJ de cada intensidade do treino de força reativa

Apesar do tamanho do efeito do CMJ não ter diferença significativa ($p > 0,05$) entre as intensidades do treino de força reativa, o melhor desempenho do salto vertical foi da intensidade média, seguido da intensidade alta, em terceiro foi a intensidade baixa e em último ficou a intensidade máxima.

A informação desses resultados sobre o CMJ a literatura do treino de força reativa não possui²⁰⁸. Mas é sabido que para ocorrer um incremento na força rápida e na força reativa que ocasionam um maior CMJ o ciclo de alongamento e encurtamento precisa ser

²⁰⁸ Y. Verkhoshanski, Depth jumping in the training of jumpers. Legkaya Atletika (1967) and P. Komi, Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. Exerc Sports Sci Rev 12:1(1984):81-121.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 103

realizado em alta velocidade²⁰⁹. Talvez a intensidade máxima (76 a 110 cm de altura dos obstáculos) esse desenvolvimento elevado da velocidade de execução seja prejudicado. Parecendo que essa intensidade é indicada apenas para um seleto número de atletas que possui elevado salto vertical e consegue um desenvolvimento ótimo do CMJ com esses obstáculos de elevada altura.

A velocidade do ciclo de alongamento e encurtamento do treino de força reativa sobre o efeito no CMJ foi investigado no estudo de Young et al²¹⁰ por 6 semanas. Esses autores evidenciaram um melhor CMJ do grupo que praticou em alta velocidade quando comparado ao grupo que treinou com elevados obstáculos.

Entretanto, esse é só um estudo, necessitando mais investigações para o treinador conseguir saber quais são as melhores intensidades conforme a modalidade esportiva para desenvolver em condições ótimas o CMJ.

O pesquisador do artigo verificou a relação entre os dados das variáveis do treino da sessão de força reativa (semanas de treino, volume do treino - séries x repetições, intensidade do treino - altura do obstáculo, pausa do treino e frequência semanal) versus o tamanho do efeito do CMJ.

Inicialmente foi estabelecida a estatística desses dados do treino de força reativa e do tamanho do efeito (TE) do CMJ, ou seja, foram reunidos todos os valores das intensidades. A tabela 15 apresenta esses dados.

Variável e n	Média e Desvio Padrão	Mínimo e Máximo	Intervalo de Confiança de 95%
Semanas de Treino (n = 33)	8,21±2,87	4 e 16	7,19 a 9,23
Volume do Treino (n = 35) (repetições)	97,24±108,2	15 e 562	58,88 a 135,6
Intensidade do Treino (n = 29) (altura do obstáculo)	45,16±18,81	18 e 92,5	38,01 a 52,32
Pausa do Treino (n = 39) (minutos)	2,15±1,90	0,25 e 10	1,53 a 2,77
Frequência Semanal (n = 33)	2,39±0,49	2 e 3	2,21 a 2,57
TE do CMJ (n = 33)	2,92±5,79	0,02 e 30,48	0,86 a 4,97

Tabela 15

Estatística descritiva dos componentes do treino de força reativa e do tamanho do efeito do CMJ

O teste Shapiro Wilk identificou dados não normais dos dados da tabela 15. O histograma mostra os dados não normais no gráfico 19.

²⁰⁹ M. Siff, Fundamentos biomecânicos do treinamento de força e potência. In: V. Zatsiorsky (Org.). Biomecânica no esporte (Rio de Janeiro: Guanabara, 2004), 102-4.

²¹⁰ W. Young; G. Wilson and C. Byrne, A comparison of drop jump training methods: effect on leg extensor strength qualities and jumping performance. Int J Sports Med 20:5(1999):295-303.

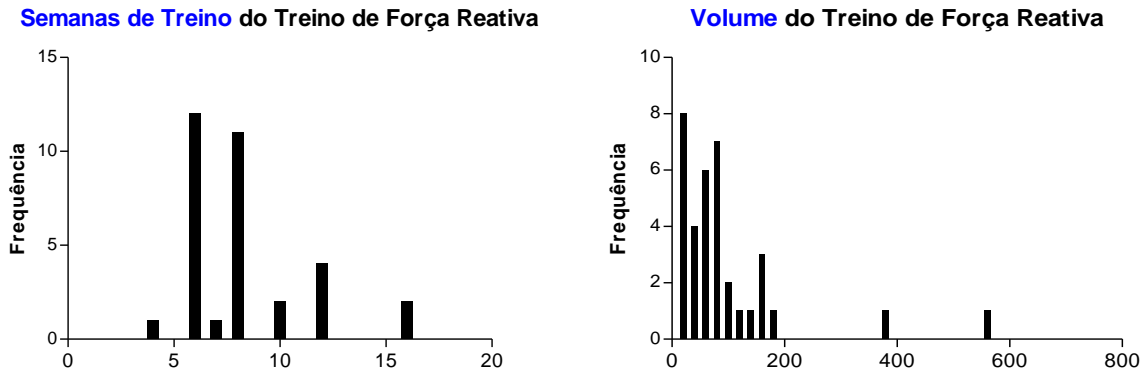


Gráfico 19
Histograma de algumas variáveis do treino de força reativa

Então, foi efetuado o coeficiente de correlação (R) Spearman, sendo exposto os resultados na tabela 16.

Variável	R	p	Intervalo de Confiança de 95%
Semanas de Treino x TE do CMJ	0,13	0,45	-0,22 a 0,46
Volume do Treino x TE do CMJ	0,32	0,06	-0,02 a 0,60
Intensidade do Treino x TE do CMJ	-0,09	0,62	-0,45 a 0,29
Pausa do Treino x TE do CMJ	0,38	0,02*	0,04 a 0,65
Frequência Semanal x TE do CMJ	0,04	0,80	-0,31 a 0,39

$p \leq 0,05^*$ (diferença significativa)

Tabela 16

Resultados do R Spearman das variáveis do treino de força reativa

Os resultados encontrados não tiveram diferença significativa ($p > 0,05$). Somente a relação entre pausa do treino versus tamanho do efeito do CMJ ($R = 0,38$, $p = 0,02$), sendo um R baixo²¹¹.

Esses resultados foram similares ao do estudo do treino de força reativa de Villarreal, Requena e Newton²¹², ou seja, somente em uma correlação aconteceu diferença significativa ($p \leq 0,05$), frequência semanal versus tamanho do efeito do CMJ ($r = 0,43$, $p = 0,05$), sendo um r moderado²¹³.

Portanto, parece que as variáveis do treino de força reativa possuem mínima relação com o CMJ. Porém, a única investigação que fez esse tratamento estatístico foi essa meta-análise e a pesquisa de Villarreal, Requena e Newton²¹⁴, não sendo possível compreender com exatidão porque a maioria dos dados dessa investigação foi com um R baixo e sem diferença significativa ($p > 0,05$).

²¹¹ A. Gaya. Ciências do movimento humano (Porto Alegre: Artmed, 2008), 235-7.

²¹² E. Villarreal; B. Requena and R. Newton, Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. J Sci Med Sport 13:5(2010):513-22.

²¹³ A. Gaya, Ciências do movimento humano...

²¹⁴ E. Villarreal; B. Requena and R. Newton, Does plyometric training improve...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 105

Essa meta-análise teve algumas limitações, foi encontrado um n pequeno na baixa intensidade (n = 7, ver tabela 2), na alta intensidade (n = 7, ver tabela 4) e na máxima intensidade (n = 2, ver tabela 4). Somente a intensidade média do treino de força reativa foi com um n razoável (n = 13, ver tabela 3), talvez isso tenha ocorrido por causa da altura dos obstáculos (20 a 49 cm), são relativamente fáceis a prática da sessão nesses valores para saltar.

A segunda limitação é a classificação das intensidades (baixa, média, alta e máxima) do treino de força reativa proposta por Badillo e Ayestarán²¹⁵, por Bompa²¹⁶, por Goodwin e Jeffreys²¹⁷ e por Marques Junior²¹⁸. Essa classificação da intensidade conforme a altura do obstáculo de salto foi estabelecida sem nenhuma medida fisiológica, os pesquisadores determinaram empiricamente.

Então, recomenda-se pesquisa para estabelecer o custo energético e a demanda metabólica para determinar cientificamente a intensidade da altura dos obstáculos do treino de força reativa.

Esse tipo de experimento pode ser realizado com o analisador de gases portátil Cosmed[®]²¹⁹, sendo amplamente aplicado nos estudos científicos para estabelecer o custo energético e a demanda energética da atividade física²²⁰, podendo ser calculado os dados desse instrumento pelo software GEDAE-Lab para tornar mais fácil a análise (<http://www.gedaeusp.com/GEDAE-Lab>)²²¹.

O gráfico de funil foi utilizado para estabelecer o viés de publicação do tamanho do efeito (TE) do CMJ de todas as intensidades do treino de força reativa que foram utilizados na meta-análise. O gráfico 20 apresenta esse resultado.

²¹⁵ J. Badillo e E. Ayestarán, Fundamentos do treinamento de força. 2ª ed. (Porto Alegre: Artmed, 2001), 185-8.

²¹⁶ T. Bompa, Treinamento de potência para o esporte (São Paulo: Phorte, 2004), 56-62, 79-97.

²¹⁷ J. Goodwin and I. Jeffreys, Plyometric training: theory and practice. In: I. Jeffreys and J. Moody (Eds). Strength and conditioning for sports performance (New York: Routledge, 2016), 304-40.

²¹⁸ N. Marques Junior, Salto em profundidade: fisiologia e benefícios. *Mov* 4:1(2009):1-15.

²¹⁹ N. Marques Junior, Matemática da cinética do VO₂ e da contribuição do sistema de energia durante o exercício: um estudo de revisão. *Rev Bras Prescr Fisio Exerc* 6:36(2012):578-603.

²²⁰ G. Artioli; R. Bertuzzi; H. Roschel; S. Mendes; A. Lancha Junior and E. Franchini, Determining the contribution of the energy systems during exercise. *JOVE* -:61(2012):1-5 and McCaulley; P. Cormie; M. Cavill; J. Nuzzo; Z. Urbiztondo and J. McBride, Mechanical efficiency during repetitive vertical jumping. *Eur J Appl Physiol* 101:1(2007):115-23.

²²¹ R. Bertuzzi; J. Melegati; S. Bueno; T. Ghiarone; L. Pasqua; A. Gáspari; A. Lima-Silva and A. Goldman, GEDAE-Lab: a free software to calculate the energy system contribution during exercise. *Plos One* 11:1(2016):1-13.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 106

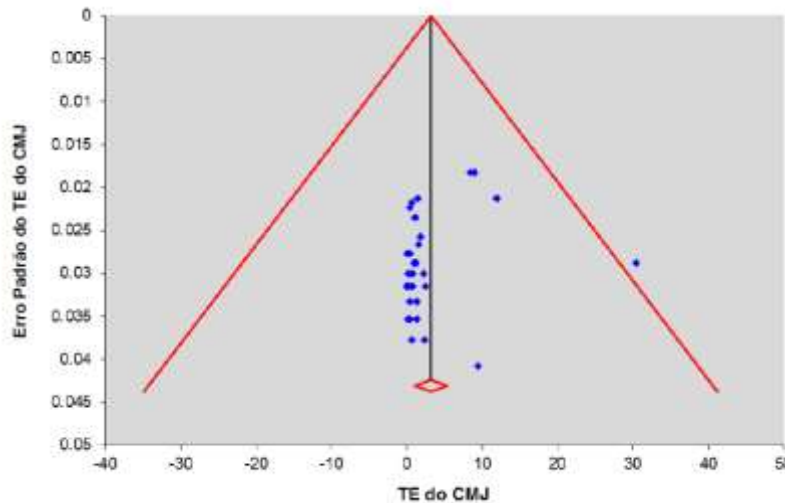


Gráfico 20

Gráfico de funil com os dados do tamanho do efeito do CMJ de todas as intensidades do treino de força reativa

A maioria dos dados do gráfico de funil se concentrou na parte mais larga desse instrumento de avaliação, evidenciando elevada heterogeneidade e aparência dos pontos ficou assimétrica, isso tudo indica que ocorreu viés de publicação.

A estimativa combinada do tamanho do efeito de cada intensidade e a estimativa combinada do intervalo de confiança de 95% de cada intensidade são as médias dessas variáveis para serem utilizadas no *forest plots* através do “diamante”. Também foi calculada a linha vertical do efeito nulo do *forest plots* que é a média da reunião do tamanho do efeito do CMJ de todas as intensidades. A tabela 17 apresenta esses valores.

Variável	Tamanho do Efeito	Intervalo de Confiança de 95%
Intensidade Baixa	2,48	1,60 a 3,36
Intensidade Média	3,70	2,98 a 4,40
Intensidade Alta	2,65	1,97 a 3,31
Intensidade Máxima	0,33	-0,06 a 0,73
Efeito Nulo	2,92	-

Tabela 17

Valores da estimativa combinada e do efeito nulo usado no *forest plots*

O *forest plots* resume o resultado individual de cada estudo na meta-análise²²².

A estimativa combinada de cada intensidade foi apresentada no *forest plots* pelo “diamante” preto com seu respectivo intervalo de confiança. A linha horizontal do intervalo de confiança (IC) de 95% no lado direito é o limite superior (LS) e no lado esquerdo é o limite inferior (LI).

O tamanho do efeito (TE) de cada estudo da intensidade baixa no *forest plots* são as bolas azuis com seu IC de 95%, estando disposto igual ao da estimativa combinada, ou seja, a linha horizontal da direita é o LS e a linha horizontal da esquerda é o LI (veja

²²² A. Verhagen and M. Ferreira, *Forest plots*. *J Physiot* 60:3(2014):170-3.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 107

esses dados na tabela 10). O TE das pesquisas da intensidade média são as bolas verdes com seu IC de 95% que está igual a intensidade baixa (veja esses dados na tabela 11). O TE das pesquisas da intensidade alta são as bolas marrom com seu IC de 95% que está igual a intensidade baixa (veja esses dados na tabela 12). O TE das pesquisas da intensidade máxima são as bolas vermelhas com seu IC de 95% que está igual a intensidade baixa (veja esses dados na tabela 13).

O gráfico 21 apresenta o *forest plots* do CMJ de cada intensidade do treino de força reativa.

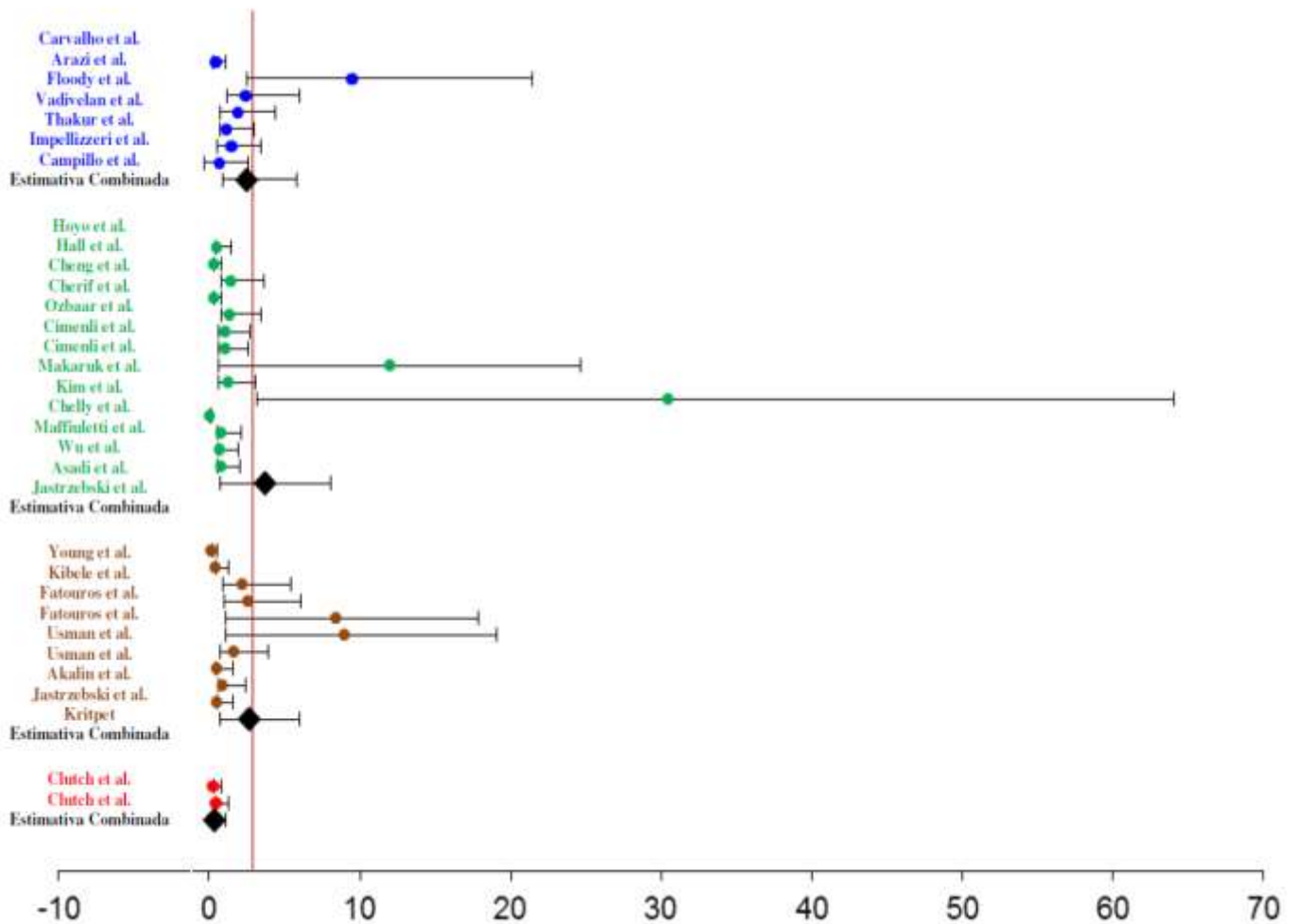


Gráfico 21
Forest plots do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa

Os estudos do treino de força reativa que tiveram diferença significativa ($p \leq 0.05$) no *forest plots* foram duas pesquisas da intensidade baixa (Carvalho et al.²²³ e Campillo et al.²²⁴, veja na tabela 10), dez artigos da intensidade média (Hoyo et al.²²⁵, Hall et al.²²⁶,

²²³ A. Carvalho; P. Mourão and P, Abade, Effects of strength training combined...

²²⁴ R. Campillo; M. Pedreros; C. Olguín; C. Salazar; C. Alvarez; F. Nakamura...

²²⁵ M. Hoyo; O. Skok; B. Sañudo; C. Carrascal; J. Antunes; F. Candil and C. Esquina...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 108

Cherif et al.²²⁷, Cimenli et al.²²⁸, Chelly et al.²²⁹, Maffioletti et al.²³⁰, Wu et al.²³¹, Asadi et al.²³² e Jastrzebski et al.²³³, veja na tabela 11), cinco investigações da intensidade alta (Young et al.²³⁴, Kibele et al.²³⁵, Akalin et al.²³⁶, Jastrzebski et al.²³⁷ e Kritpet²³⁸, veja na tabela 12), dois trabalhos da intensidade máxima (Clutch et al.²³⁹, veja na tabela 13) e a estimativa combinada da intensidade máxima (veja na tabela 17). Portanto, o estudo minucioso sobre o treino de força reativa pode proporcionar uma melhor qualidade na prescrição dessa sessão para os atletas das modalidades esportivas com salto vertical.

Conclusões

O treino de força reativa começou a ser estudado cientificamente nos anos 50 a 60 na antiga União Soviética e posteriormente foi investigado por outros países do mundo. Entretanto, não é sabido na literatura desse treinamento a melhor intensidade para desenvolver na máxima condição o salto vertical. O estudo realizou diversos resultados para detectar a intensidade que otimiza com melhor desempenho o CMJ.

Na revisão sistemática os resultados do efeito do treino de força reativa no CMJ foram os seguintes:

- 1) O mínimo e máximo do CMJ os melhores desempenhos foram da intensidade alta (obstáculos de 50 a 75 cm), em segundo ficou a intensidade média (obstáculos de 20 a 49 cm), em terceiro a intensidade máxima (obstáculos de 76 a 110 cm) e em último a intensidade baixa (múltiplos saltos com ou sem sobrecarga e altura do obstáculo de até 19 cm) – ver gráfico 2.
- 2) O pós-teste do CMJ de todos os estudos identificou que o melhor resultado do salto vertical foi da intensidade alta, em segundo ficou a intensidade média, em terceiro a intensidade máxima e em último a intensidade baixa – ver tabela 5 e gráfico 3.
- 3) A evolução em % do CMJ evidenciou melhores saltos verticais da intensidade baixa, média e alta, ficando em segundo a intensidade máxima – ver tabela 6 e gráfico 4.
- 4) O tratamento estatístico realizado na evolução em % do CMJ não detectou diferença significativa ($p > 0,05$), mas o melhor desempenho do salto vertical foi da intensidade baixa, seguido da intensidade alta, em terceiro a intensidade média e em último a intensidade máxima – ver tabela 8 e gráfico 6.

²²⁶ E. Hall; D. Bishop and T. Gee, Effect of plyometric training on handspring vault performance...

²²⁷ M. Cherif; M. Said; S. Chaatani; O. Nejlaoui; D. Gomri and A. Abdallah, The effect of a...

²²⁸ O. Cimenli; H. Koc; F. Cimenli and C. Kaçoglu, Effect of an eight-week plyometric training...

²²⁹ M. Chelly; M. Ghenem; K. Abid; S. Hermassi; Z. Tabka and R. Shephard, Effects...

²³⁰ N. Maffioletti; S. Dugman; M. Folz; E. Pierno and F. Mauro, Effect of combined...

²³¹ Y. Wu; Y. Lien; K. Lin; T. Shih; T. Wang and H. Wang, Relationships between three...

²³² A. Asadi and R. Campillo, Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on...

²³³ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radziminski, The effect...

²³⁴ W. Young; G. Wilson and C. Byrne, A comparison of drop jump training methods...

²³⁵ A. Kibele; C. Classen; T. Muehlbauer; U. Granacher and D. Behm, Metastability...

²³⁶ T. Akalin; H. Acar; M. Gumus; H. Kudak and E. Tutkun, Effects of a 10 weeks...

²³⁷ Z. Jastrzebski; K. Wnorowski; R. Mikolajewski; E. Jaskulska and L. Radziminski, The effect...

²³⁸ T. Kritpet, The effects of six weeks of squat and plyometric training on power...

²³⁹ D. Clutch; M. Wilton; C. McGown and G. Bryce, The effect of depth jumps and weight training...

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 109

A meta-análise não identificou diferença significativa ($p>0,05$) na comparação do tamanho do efeito (TE) do CMJ, mas o melhor desempenho foi da intensidade média, em segundo ficou a intensidade alta, em terceiro a intensidade baixa e em último a intensidade máxima – ver tabela 14 e gráfico 12.

Através desses cinco resultados foi possível detectar a melhor intensidade para otimizar em melhores condições o CMJ, sendo destacado os valores na tabela 18.

Intensidade	Mínimo e Máximo do CMJ	Pós-teste do CMJ	Evolução em % do CMJ	Estatística na Evolução em % do CMJ	TE do CMJ da Meta-Análise
Baixa	4 ^o	4 ^o	1 ^o	1 ^o	3 ^o
Média	2 ^o	2 ^o	1 ^o	3 ^o	1 ^o
Alta	1 ^o	1 ^o	1 ^o	2 ^o	2 ^o
Máxima	3 ^o	3 ^o	2 ^o	4 ^o	4 ^o

Tabela 18

Resultados do CMJ de melhor e pior desempenho do salto vertical

Observando a tabela 18 é possível estabelecer o seguinte resultado referente a intensidade que mais desenvolve o CMJ, sendo a seguinte:

- 1) A intensidade alta é a que melhor desenvolve o CMJ.
- 2) A segunda melhor intensidade para ocasionar um ótimo incremento no CMJ foi a intensidade média.
- 3) Em terceiro lugar para maximizar o CMJ ficou a intensidade baixa.
- 4) A intensidade máxima foi a última colocada para estabelecer uma melhora no CMJ.

O autor do artigo com o intuito de certificar dos seus resultados, estabeleceu uma pontuação para intensidade conforme a colocação nos resultados do CMJ, sendo a seguinte:

- 1^o lugar com 5 pontos,
- 2^o lugar com 3 pontos,
- 3^o lugar com 1,5 pontos e
- 4^o lugar com 0,5 pontos.

Então, a intensidade alta ficou em primeiro lugar com $4,20\pm 1,09$ pontos, em segundo ficou a intensidade média com $3,50\pm 1,50$ pontos, em terceiro a intensidade baixa com $2,50\pm 2,31$ pontos e em último a intensidade máxima com $1,40\pm 1,02$ pontos.

O teste Shapiro Wilk identificou dados não normais dos resultados do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa. O histograma mostra os dados não normais no gráfico 22.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 110

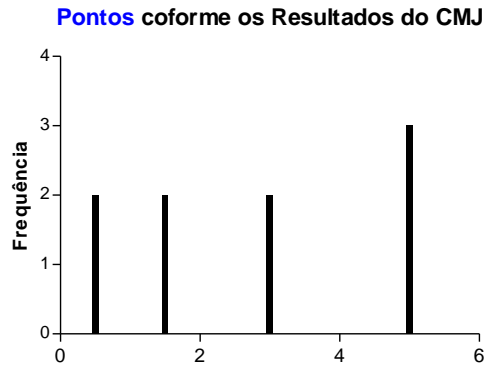


Gráfico 22
Histograma dos resultados do CMJ

A Anova de Kruskal Wallis não identificou diferença significativa dos resultados do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa, $H(3) = 6,90$, $p = 0,07$. O gráfico 23 ilustra esse resultado.

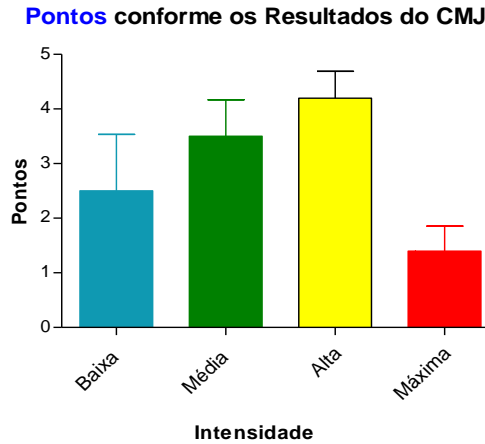


Gráfico 23

Média e desvio padrão dos pontos dos resultados do CMJ conforme a intensidade do treino de força reativa

Em conclusão, a intensidade alta e média são as alturas dos obstáculos do treino de força reativa que mais desenvolvem o CMJ. Então, esse treinamento merece ser realizado com obstáculos de 20 a 49 cm (intensidade média) e 50 a 75 cm (intensidade alta).

Entretanto, na fase inicial desse treinamento o atleta merece iniciar essa sessão com intensidade baixa (múltiplos saltos com ou sem sobrecarga e altura do obstáculo de até 19 cm)²⁴⁰.

As outras variáveis do treino de força reativa também foram investigadas conforme a intensidade. O estudo detectou os seguintes resultados:

²⁴⁰ Y. Verkhoshanski, Preparação de força especial. (Rio de Janeiro: GPS, 1995), 82-91 e N. Marques Junior, Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. Rev Bras Presscr Físio Exerc 8:47(2014):453-84.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 111

- 1) As semanas de treino para otimizar o CMJ se concentraram de 4 a 16 semanas ou 1 a 4 meses – ver tabela 9 e gráfico 8.
- 2) A frequência semanal foi de 2 a 3, com dias intercalados de treino e descanso dessa sessão por causa do nível elevado de fadiga que essa sessão causa no sistema nervoso central - ver tabela 9 e gráfico 8.
- 3) O volume do treino (as repetições) seguiu a interdependência entre volume-intensidade, ou seja, na menor intensidade o volume foi maior e na máxima intensidade o volume foi menor - ver tabela 9 e gráfico 8. Portanto, a quantidade de saltos conforme a intensidade foi a seguinte:
 - intensidade baixa com 36 a 562 repetições,
 - intensidade média com 10 a 173 repetições,
 - intensidade alta com 15 a 88 repetições e
 - intensidade máxima com 40 repetições.
- 4) A pausa do treino em minutos aumentou de maneira exponencial da baixa intensidade para a alta intensidade, acontecendo uma pequena diminuição desses valores na intensidade máxima quando foi comparada a intensidade média e alta – ver tabela 9 e gráfico 9. Portanto, conforme menor o esforço aconteceu mais breve tempo de pausa e sendo o contrário com o aumento da intensidade. O tempo de pausa conforme a intensidade foi o seguinte:
 - intensidade baixa com 0,25 (ou 15 segundos) a 3 minutos,
 - intensidade média com 0,50 (ou 30 segundos) a 10 minutos,
 - intensidade alta com 0,33 (ou 20 segundos) a 5 minutos e
 - intensidade máxima com 2 minutos.

Esses tempos da pausa revelaram um tempo mínimo de 15 segundos a um tempo máximo de 10 minutos, tendo a meta de recuperar os estoques de creatinafosfato do atleta após o estímulo.

Caso o treinador deseje saber os tempos de pausa eficazes para recuperar a ATP-CP, Marques Junior²⁴¹ fornece as seguintes durações para o descanso:

- 30 segundo com 50% de ressíntese da ATP-CP,
- 1 minuto com 80% de ressíntese da ATP-CP,
- 1 minuto e 30 segundos com 88% de ressíntese da ATP-CP,
- 2 a 3 minutos com 90% de ressíntese da ATP-CP e
- 4 a 5 minutos com 100% de ressíntese da ATP-CP.

²⁴¹ N. Marques Junior, Scientific evidences about the fight of the shotokan karate of competition. Rev Bras Presscr Físio Exerc 8:47(2014):400-17.

Em conclusão, essas variáveis do treino são úteis para os treinadores terem um parâmetro sobre esses quesitos do treino de força reativa quando forem prescrever essa sessão.

Referências

Akalin, T., Acar, H., Gumus, M., Kudak, H., Tutkun, E. Effects of a 10 weeks program plyometric training on several physical parameters of volleyball players. *J Health Sport Turis* 7:2(2016):49-51.

Arazi, H., Coetzee, B., Asadi, A. Comparative effect of land and aquatic based plyometric training on jumping ability and agility of young basketball players. *South Afr J Res Sport Phys Educ Recr* 34:2(2012):1-14.

Artioli, G., Bertuzzi, R., Roschel, H., Mendes, S., Lancha Junior, A., Franchini, E. Determining the contribution of the energy systems during exercise. *JOVE*:61(2012):1-5.

Asadi, A., Campillo, R. Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal intensity exercise performance. *Med* 52:1(2016):41-5.

Badillo, J., Ayestarán, E. Fundamentos do treinamento de força. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2001.

Bland, J., Altman, D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 8476:1(1986):307-310.

Bertuzzi, R., Melegati, J., Bueno, S., Ghiarone, T., Pasqua, L., Gáspari, A., Lima-Silva, A., Goldman, A. GEDAE-Lab: a free software to calculate the energy system contribution during exercise. *Plos One* 11:1(2016):1-13.

Bobbert, M. Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Med* 9:1(1990):7-22.

Böhme, M., Kiss, M. Avaliação da evolução da aptidão física de jovens atletas. *Rev APEF Londrina* 13:1(1998):35-43.

Bompa, T. Treinamento de potência para o esporte. São Paulo: Phorte. 2004.

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

Botelho, F., Silva, C., Cruz, F. Epidemiologia explicada – vieses. *Acta Urol* 3: (2010):47-52.

Campillo, R., Pedreros, M., Olgúin, C., Salazar, C., Alvarez, C., Nakamura, F., Fuente, C., Caniunqueo, A., Martinez, A., Izquierdo, M. Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *J Sports Sci* 34:8(2016):687-93.

Cano-Corres, R., Sánchez-Álvarez, J., Fuentes-Arderiu, X. The effect size: beyond statistical significance. *J Int Feder Clin Chem Lab Med* 23:1(2012):1-5.

Carvalho, A., Mourão, P., Abade, E. Effects of strength training combined with specific plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study. *J Hum Kinet* 41: (2014):125-32.

Chelly, M., Ghenem, M., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., Shephard, R. Effects on in-season short-term plyometric performance of soccer players. *J Strength Cond Res* 24:10(2010):2670-6.

Cheng, C., Lin, L., Lin, J. Effects of plyometric training on power and power-endurance in high school basketball players. *An J Phys Educ Sports Sci* (2003):41-52.

Cherif, M., Said, M., Chaatani, S., Nejlaoui, O., Gomri, D., Abdallah, A. The effect of a cobined high-intensity plyometric and speed training program on the running and jumping ability of male handball players. *Asian J Sports Med* 3:1(2012):21-8.

Cimenli, O., Koc, H., Cimenli, F., Kaçoglu, C. Effect of an eight-week plyometric training on different surface on the jumping performance of male volleyball players. *J Phys Educ Sport* 16:1(2016):162-9.

Clutch, D., Wilton, M., McGown, C., Bryce, G. The effect of depth jump and weight training on leg strength and vertical jump. *Res Q Exerc Sport* 54:1(1983):5-10.

Cumming, G. The new statistics: why and how. *Psychol Sci* 25:1(2014):7-29.

Cumming, G. Understanding the new statistics. New York: Routledge. 2012.

Cumming, G., Finch, S. Inference by eye: confidence intervals and how to read pictures of data. *Amer Psychol* 60:2(2005):170-80.

Dantas, E. A prática da preparação física. 3ª ed. Rio de Janeiro: Shape. 1995.

Davies, G., Riemann, B., Manske, R. Current concepts of plyometric exercise. *Int J Sports Phys Ther* 10:6(2015):760-86.

Fatouros, I., Jamurtas, A., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N., Buckenmeyer, P. Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *J Strength Cond Res* 14:4(2000):470-6.

Fleck, S., Kraemer, W. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed. 1999.

Floody, P., Poblete, A., Fuentes, R., Mayorga, D. Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad, en basquetebolistas que realizan un programa de entrenamiento pliométrico. *Motr Person* 10(2012):33-44.

Galna, B., Peters, A., Murphy, A., Morris, M. Obstacle crossing deficits in older adults: a systematic review. *Gait Posture* 30:3(2009):270-275.

Glass, G., McGaw, B., Smith, M. Meta-analysis in social research. Newbury Park: Sage. 1981.

Gaya, A. Ciências do movimento humano. Porto Alegre: Artmed. 2008.

Goodwin, J., Jeffreys, I. Plyometric training: theory and practice. In: Jeffreys, I., Moody, J. (Eds). Strength and conditioning for sports performance. New York: Routledge. 2016.

Guijatt, G., Rennie, D., Meade, M., Cook, D. Diretrizes para utilização da literatura média. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2011.

Hall, E., Bishop, D., Gee, T. Effect of plyometric training on handspring vault performance and functional power in youth female gymnasts. Plos One 11:2(2016):1-10.

Hedges, L., Olkin, I. Statistical methods for meta-analysis. New York: Academic Press. 1985.

Hirayama, K., Iwanuma, S., Ikeda, N., Yoshikawa, A., Ema, R., Kawakami, Y. Plyometric training favors optimizing muscle-tendon behavior during depth jumping. Front Physiol 8:16(2017):1-9.

Hoyo, M., Skok, O., Sañudo, B., Carrascal, C., Antunes, J., Candil, F., Esquina, C. Comparative effects of in season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in U-19 elite soccer players. J Strength Cond Res 30:2(2016):368-77.

Huijbregts, P. Spinal motion palpation: a review of reliability studies. J Manual Manipul Therap 10:1(2002):24-39.

Hunter, J., Marshall, R. Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. Med Sci Sports Exerc 34:3(2002):478-86.

Impellizzeri, F., Rampini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorino, F., Wisloff, U. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. Br J Sports Med 42:1(2008):42-6.

Jastrzebski, Z., Wnorowski, K., Mikolajewski, R., Jaskulska, E., Radziminski, L. The effect of a 6 week plyometric training on explosive power in volleyball players. Baltic J Health Phys Activ 6:2(2014):79-89.

Kibele, A., Classen, C., Muehlbauer, T., Granacher, U., Behm, D. Metastability in plyometric training on unstable surfaces: a pilot study. BMC Sports Sci Med Rehab 6:30(2014):1-11.

Kim, Y., Park, S. Comparison of whole-body vibration exercise and plyometric exercise to improve isokinetic muscular strength, jumping performance and balance of female volleyball players. J Phys Ther Sci 28:11(2016):3140-4.

Komi, P. Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch shortening cycle on force and speed. Exerc Sports Sci Rev 12:1(1984):81-121.

Kritpet, T. The effects of six weeks of squat and plyometric training on power production. Oregon State University, Thesis in Doctor of Philosophy. 1988.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 115

Landis, R., Koch, G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33:1(1977):159-74.

Maffiuletti, N., Dugman, S., Folz, M., Pierno, E., Mauro, F. Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Med Sci Sports Exerc* 34:10(2002):1638-44.

Makaruk, H., Sacewicz, T. Effects of plyometric training on maximal power output and jumping ability. *Hum Mov* 11:1(2010):17-22.

Markovic, G., Newton, R. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J Sports Med* 41:6(2007):349-55.

Marques Junior, N. Adaptações fisiológicas do treino de força em atletas dos desportos de potência. *Rev Min Educ Fís* 13:2(2005):43-60.

Marques Junior, N. Salto em profundidade: fisiologia e benefícios. *Mov* 4:1(2009):1-15.

Marques Junior, N. Matemática da cinética do VO_2 e da contribuição do sistema de energia durante o exercício: um estudo de revisão. *Rev Bras Prescr Físio Exerc* 6:36(2012):578-603.

Marques Junior, N. Meta-análise para os estudos do esporte e da atividade física 8:49(2014):732-61.

Marques Junior, N. Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo. *Rev Bras Presscr Físio Exerc* 8:47(2014):453-84.

Marques Junior, N. Scientific evidences about the fight of the shotokan karate of competition. *Rev Bras Presscr Físio Exerc* 8:47(2014):400-17.

Marques Junior, N. Vertical jump of the elite male volleyball players in relation the game position: a systematic review. *Rev Observatorio Dep* 1:3(2015):10-27.

Marques Junior, N. Referência de teste antropométrico e de teste físico para o atleta masculino do futebol e do futsal. *Rev Bras Prescr Físio Exerc* 2015;9(53):342-70.

Mazin, S., Martinez, E. Modelos estatísticos em meta-análise. São Carlos: UFSC. 2009.

McCaulley, T., Cormie, P., Cavill, M., Nuzzo, J., Urbiztondo, Z., McBride, J. Mechanical efficiency during repetitive vertical jumping. *Eur J Appl Physiol* 101:1(2007):115-23.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLOS Med* 6:7(2009):1-6.

Ozbar, N., Ates, S., Agopyan, A. The effect of 8-week plyometric training on leg power, jump and Sprint performance in female soccer players. *J Strength Cond Res* 28:10(2014):2888-94.

Pereira, M., Galvão, T. Heterogeneidade e viés de publicação em revisões sistemáticas. *Epidemiol Serv Saúde* 23:4(2014):7

Rabiais, S. Meta-análise: uma aplicação ao estudo do tratamento da doença pulmonar obstrutiva crônica. Lisboa, Mestrado em Bioestatística, Universidade de Lisboa. 2011.

Shuttler, J., Edmonds, R., Eddy, C., O'Neill, V., Ives, S. The effect of concurrent plyometric training versus submaximal aerobic cycling on rowing economy, peak power, and performance in male high school rowers. *Sports Med* 3:7(2017):1-10.

Siff, M. Fundamentos biomecânicos do treinamento de força e potência. In: Zatsiorsky, V. (Ed.). *Biomecânica no esporte*. (Rio de Janeiro: Guanabara, 2004). p. 102-4.

Siff, M., Verkhoshanski, Y. *Superentrenamiento*. 2ª ed. Barcelona: Paidotribo. 2004.

Silva, G., Otta, E. Revisão sistemática e meta-análise de estudos observacionais em psicologia. *Rev Costarricense Psicol* 33:2(2015):137-53.

Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F., Chéour, F. Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: a systematic review. *J Hum Kinet* 53:- (2016):131-43.

Sousa, M., Ribeiro, A. Revisão sistemática e meta-análise de estudos de diagnóstico e prognóstico: um tutorial. *Arq Bras Cardiol* 92:3(2009):241-51.

Stojanovic, E., Ristic, V., McMaster, D., Milanovic, Z. Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2016.

Thakur, J., Mishra, M., Rathore, V. Impact of plyometric training and weight training on vertical jumping ability. *Turk J Sport Exerc* 18:1(2016):31-7.

Torman, V., Riboldi, R. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. *Rev HCPA* 32:2(2012):227-34.

Tubino, M., Moreira, S. *Metodologia científica do treinamento desportivo*. 13ª ed. Rio de Janeiro: Shape. 2003.

Ugrinowitsch, C., Barbanti, V. O ciclo de alongamento e encurtamento e a performance no salto vertical. *Rev Paul Educ Fís Esp* 12:1(1998):85-94.

Usman, T., Shenoy, K. Effects of lower body plyometric training on vertical jump performance and pulmonary function in male and female collegiate volleyball players. *Int J Appl Exerc Physiol* 4:2(2015):9-19.

Vadivelan, K., Sudhakar, S. To compare the effects of sprint and plyometric training program on anaerobic power and agility in collegiate male football players. *Int J Physiother* 2:3(2015):535-43.

Verhagen, A., Ferreira, M. Forest plots. *J Physiot* 60:3(2014):170-3.

Verkhoshanski, Y. Depth jumping in the training of jumpers. *Legkaya Atletika* 1967.

Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise 117

Verkhoshanski, Y. Perspectives in the improvements of speed-strength of jumpers. Yessis Rev Soviet Phys Educ Sports 3:-(1968):28-34.

Verkhoshanski, Y. Preparação de força especial. Rio de Janeiro: GPS. 1995.

Verkhoshanski, Y. Força: treinamento da potência muscular. Londrina: CID. 1996.

Verkhoshanski, Y. Todo sobre el método pliométrico. Barcelona: Paidotribo. 1999.

Villarreal, E., Kellis, E., Kraemer, W., Izquierdo, M. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. J Strength Cond Res 23:2(2009):495-506.

Villarreal, E., Requena, B., Newton, R. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. J Sci Med Sport 13:5(2010):513-22.

Wu, Y., Lien, Y., Lin, K., Shih, T., Wang, T., Wang, H. Relationships between three potentiation effects of plyometric training and performance. Scand J Med Sci Sports 20:1(2010):80-6.

Yanci, J., Arcos, A., Camara, J., Castillo, D., Garcia, A., Castagna, C. Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players performance. Res Sports Med 24:4(2016):308-19.

Young, W., Wilson, G., Byrne, C. A comparison of drop jump training methods: effect on leg extensor strength qualities and jumping performance. Int J Sports Med 20:5(1999):295-303.

Zina, L., Moimaz, S. Odontologia baseada em evidências: etapas e métodos de uma revisão sistemática. Arq Odontol 48:3(2012):188-99.

Para Citar este Artículo:

Marques Junior, Nelson Kautzner. Qual é a melhor altura do treino de força reativa para otimizar o salto vertical? uma revisão sistemática e meta-análise. Rev. ODEP. Vol. 3. Num. 5. Septiembre-October (2017), ISSN 0719-5729, pp. 66-117.

221 B
WEB SCIENCES

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.