UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LEONARDO CARVALHO CALDAS

METANÁLISE DOS EFEITOS DE MODELOS DE PERIODIZAÇÃO CLÁSSICA *VS*. ONDULATÓRIO NO DESEMPENHO DE FORÇA E HIPERTROFIA.

VITÓRIA
2014

LEONARDO CARVALHO CALDAS

METANÁLISE DOS EFEITOS DE MODELOS DE PERIODIZAÇÃO CLÁSSICA *VS*. ONDULATÓRIO NO DESEMPENHO DE FORÇA E HIPERTROFIA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.
Orientador: Prof. Dr. Wellington Lunz

VITÓRIA

2014

LEONARDO CARVALHO CALDAS

METANÁLISE DOS EFEITOS DE MODELOS DE PERIODIZAÇÃO CLÁSSICA *VS*. ONDULATÓRIO NO DESEMPENHO DE FORÇA E HIPERTROFIA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Aprovada em 25 de julho de 2014.

COMISSÃO EXAMINADORA

.....

Prof. Dr. Wellington Lunz
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

.....

Prof. Dr. Anselmo José Perez
Universidade Federal do Espírito Santo

.....

Profa. Ma. Elis Aguiar dos Santos Morra
Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO

Resultados de estudos comparando quais modelos de periodização são mais eficientes para ganhos de força e hipertrofia são conflitantes. Atualmente dois modelos de periodização estão em destaque: O modelo de periodização ondulatório (TO) e o modelo de periodização clássica (TC). O principal objetivo desse trabalho foi investigar, a partir de uma revisão sistemática com metanálise, se os ganhos de força e hipertrofia induzidos pelo TO são superiores aos induzidos pelo TC. Os estudos foram acessados na base de dados PubMed e SciELO. Foi possível incluir ao final 22 estudos que permitiu gerar 63 tamanhos de efeito, com um total de homens n = 399 e mulheres n= 166 e uma amplitude da duração da intervenção entre 6 a 15 semanas. Os estudos avaliaram o desempenho da força em testes de 1 repetição máxima (1RM), testes de repetições máximas (RMs), testes de potência e testes de força isométrica. O TO foi superior ao treinamento clássico apenas no desempenho dos testes de 1RM, com tamanho de efeito agrupado = 0,23 (P = 0,008; IC95% = 0,06 a 0,41). Para os outros testes de força não foram encontradas diferenças significativas entre os modelos de periodização. Após diferentes análises de sensibilidade os resultados de modo geral não foram significativamente alterados. Devido à ausência de estudos que avaliaram a hipertrofia com técnicas padrão ouro, dados de hipertrofia não foram processados. Conclui-se que o TO produz resultados para força máxima levemente superiores ao TC.

Palavras-chave.Revisão sistemática; treinamento contrarresistência; força muscular.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Busca e seleção dos estudos para inclusão na metanálise. 5

Figura 2. Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de 1RM realizado no supino.....5

Figura 3 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de 1 RM realizado no agachamento.....5

Figura 4 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de 1RM realizado no pressão de pernas.....5

Figura 5 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de 1RM realizado em outros exercícios. 5

Figura 6 - Forest plot do tamanho do efeito agrupado (*pooled)* dos resultados obtidos por sub-grupo de teste de 1RM. 5

Figura 7 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de RMs realizado no supino. 5

Figura 8 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de RMs realizado para membros inferiores.....5

Figura 9 - Forest plot do tamanho do efeito agrupado (*pooled)* dos resultados obtidos por sub-grupo de teste de RMs. 5

Figura 10 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de potência com saltos.....5

Figura 11 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de potência com arremessos. 5

Figura 12 - Forest plot do tamanho do efeito agrupado (*pooled)* dos resultados obtidos por sub-grupo de teste de potência. 5

Figura 13 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de força isométrica. 5

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características principais dos sujeitos e estudos incluídos na metanálise. 5

Tabela 2. Avaliação da qualidade dos estudos considerando critérios do rigor metodológico. 5

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 4

2 MÉTODOS 7
2.1 FORMULAÇÃO DA PERGUNTA 7
2.2 LOCALIZAÇÃO E SELEÇÃO DOS ESTUDOS 7
2.3 AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS ESTUDOS 7
2.4 COLETA DE DADOS 8
2.5 QUALIDADE DOS ESTUDOS 8

3 ANÁLISE ESTATÍSTICA 10

4 RESULTADO 11
4.1 BUSCA E SELEÇÃO DOS ESTUDOS 11
4.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS E SUJEITOS 12
4.3 QUALIDADE DOS ESTUDOS 14
4.4 DESEMPENHO 18
4.5 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE 28

5 DISCUSSÃO 30

6 REFERÊNCIAS 36

1. INTRODUÇÃO

Metanálise é um método estatístico aplicado a uma revisão sistemática (análise quantitativa). Revisão sistemática é uma técnica científica objetiva, eficiente e reprodutível que permite extrapolar achados de estudos independentes, avaliar a consistência desses estudos e explicar possíveis inconsistências e conflitos.

Uma revisão sistemática ocupa-se da leitura de alguns, dezenas ou centenas de estudos, reunindo, organizando e avaliando criticamente os resultados para produzir conhecimentos que permita ao leitor tomar decisões de forma rápida, precisa e segura (CASTRO et al., 2002).

Uma revisão sistemática pode ou não agregar uma ou mais metanálises. Uma metanálise oferece algumas vantagens, sendo que as principais são oferecer resultados quantitativos, eliminando interpretações subjetivas, e com grande poder estatístico, uma vez que os resultados são obtidos de um conjunto de estudos com diferentes unidades experimentais. Entretanto, a qualidade dos resultados de uma metanálise depende de critérios relacionados à qualidade e homogeneidade dos estudos no que se referem aos participantes, intervenções e desfechos (CASTRO et al., 2002).

Revisões sistemáticas seguidas por metanálises tem recebido grande prestígio na comunidade científica. Por exemplo, metanálises são consideradas "nível A" de evidência científica (nível máximo) quando seus resultados são obtidos a partir de múltiplos estudos clínicos randomizados (GHORAYEB et al., 2013). Seus resultados servem como elo entre pesquisa e a prática nas áreas da saúde e gestão.

O termo metanálise surgiu em 1976 (GLASS, 1976). Na década de 1980 os estudos de metanálise se consolidaram. Em 1992 foi fundado o Centro Cochrane do Reino Unido, que é atualmente um centro de colaboração mundial para realização e divulgação de metanálises, onde é possível encontrar milhares de estudos (CASTRO et al., 2002).

Atualmente é possível encontrar dezenas de estudos de revisões sistemáticas, com e sem metanálises, referentes a efeito do treinamento contrarresistência (ex: força e hipertrofia), as quais têm contribuído para a tomada de decisão referente à prescrição de exercício. Entretanto, até a presente data, não encontramos nenhum estudo de revisão, seja sistemática ou não, que tenha avaliado se os ganhos de força e hipertrofia induzidos pelos modelos de periodização de treinamento ondulatório são superiores aos induzidos pelo treinamento clássico ou tradicional.

Embora o conceito de periodização na ciência do treinamento não seja consensual, pode-se interpretar periodização como o processo sistemático de alteração de uma ou mais variáveis do programa de treinamento que ofereça estímulo suficiente para adaptação orgânica (ACSM, 2009).

A periodização de treinamento clássica (TC), também conhecida como linear ou periodização tradicional de força/potência, caracteriza-se por iniciar com alto volume e baixa intensidade, progredindo para alta intensidade e baixo volume (FLECK, 2011). Esse modelo de periodização é caracterizado por apresentar fases de treinamento com diferentes objetivos iniciando-se pela fase de hipertrofia, seguida da fase de força, e uma última fase de força/potência ou pico (RATAMESS, 2012). Cada fase tem tipicamente de 4 a 6 semanas de duração (FLECK, 2011).

No modelo de periodização de treinamento ondulatório (TO) as variações de volume e intensidade são mais frequentes e tem como objetivo treinar vários componentes neuromusculares dentro de um mesmo ciclo (RATAMESS, 2012). O programa é estruturado em zonas de treinamento (força, hipertrofia, resistência) que podem ter variações de forma diária, semanal (BAECHLE, 2008; BROWN, 2011) ou a cada duas semanas de treinamento (POLIQUIN, 1988; FLECK, 2011).

Os dados na literatura comparando os modelos de periodização são conflitantes, alguns estudos sugerem que o (TO) é superior para ganhos de força ou hipertrofia (RHEA et al., 2002; MIRANDA et al., 2011; SIMÃO et al., 2012; SPINETI et al.,2013) enquanto outros estudos sugerem que o (TC) produz melhores resultados (APEL et al., 2011; LIMA et al., 2012). Dada a impossibilidade de interpretações conclusivas a

partir dos estudos individuais, torna-se importante a realização de uma revisão sistemática seguida por metanálise.

A correta compreensão de qual o melhor modelo de periodização de treinamento para ganhos de força e hipertrofia é extremamente importante no âmbito do treinamento desportivo, pois envolve aspectos como economia de tempo, recursos e desempenho.

Diante disso, o principal objetivo desse estudo foi investigar os efeitos de modelos de periodização clássica vs. ondulatório no desempenho de força e hipertrofia, utilizando-se da técnica de revisão sistemática seguida por metanálise.

2. MÉTODOS

Utilizou-se uma revisão sistemática com metanálise, seguindo as etapas de revisão sistemática conforme proposta pelo Cochrane Handbook (HIGGINS e GREEN, 2005).

2.1 Formulação da pergunta

Os ganhos de força e hipertrofia induzidos pelo treinamento ondulatório são superiores aos induzidos pelo treinamento clássico?

2.2 Localização e seleção dos estudos

Os estudos foram acessados nas bases de dados eletrônicas PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed) e SciELO (http://www.scielo.org/php/index.php). No PubMed as buscas foram realizadas com as seguintes palavras chaves e posições: ((((((undulating[Title/abstract]) OR nonlinear periodization [Title/Abstract]) AND training [Title/Abstract]) AND Humans[Mesch])) e para a busca no SciELO utilizou-se: (ab:(ondulatório)) OR (ab:(não linear)) AND (ab:(treinamento)).

2.3 Avaliação crítica dos estudos

Após obtenção dos estudos, os resumos/abstracts foram arquivados. Os seguintes critérios foram adotados: 1º) Identificação dos estudos: Todos os estudos encontrados no processo de seleção foram identificados com número, título, autores e referência. 2º) Estudos não selecionados: Estudos identificados que após leitura do resumo/abstract, claramente não preencheram os critérios de inclusão. 3º) Estudos selecionados: Estudos identificados que, após leitura dos resumos, apresentaram elementos suficientes para interpretar que pudessem preencher os critérios de inclusão; 4º) Busca nas referências bibliográficas: Dentro dos artigos

encontrados foi realizada uma nova busca nas referências bibliográficas. 5º) Estudos excluídos: Estudos selecionados que, após leitura do texto completo, claramente não preencherem os critérios de inclusão. 6º)Estudos incluídos: Estudos selecionados que, após a avaliação do texto completo, preencherem os critérios de inclusão na revisão sistemática.

Os critérios de inclusão exigidos na busca, além dos termos supramencionados, foram estudos feitos com modelos humanos. Os critérios para exclusão de estudos foram estudos não intervencionais, que não envolviam treinamento contrarresistência, cujo objetivo declarado pelos autores não era comparar os modelos de periodização clássico vs. ondulatório, com ausência de dados necessários para a metanálise e estudos feitos em pessoas com patologias.

2.4 Coleta de Dados

Foram coletados dados referentes ao tipo e características metodológicas dos estudos, características dos sujeitos, tipo de intervenção e os resultados. Utilizou-se o Microsoft Excel para armazenamento dos dados.

2.5 Qualidade dos estudos

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada qualitativamente a partir de oito critérios: 1º) Características do delineamento do estudo, ou seja, se os estudos foram randomizados, pareados ou se receberam uma designação aleatória casual. 2º) Condição de saúde, ou seja, se os sujeitos eram saudáveis ou tinham algum fator de risco descrito. 3º) Método de mascaramento, ou seja, se o estudo era cego ou duplo-cego. 4º) Acompanhamento da intervenção, ou seja, se o pesquisador envolvido acompanhou o protocolo de treinamento. 5º) Perda de seguimento, ou seja, se durante a intervenção houve abandono do programa e se esse abandono foi descrito. 6º) Treinamento concorrente, ou seja, se os sujeitos participaram de outro tipo de treinamento diferente do treinamento de força. 7º) Prescrição alimentar, ou seja, se os sujeitos tiveram algum tipo de acompanhamento alimentar. 8º) Trabalho

foi igual, ou seja, se a carga de treinamento foi igualada entre os modelos de periodização e a forma utilizada para quantificar o volume de treinamento.

3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram processados estatisticamente com o uso do Software RevMan (Version 5.2, THE COCHARANE CENTER, 2012). Utilizou-se dados contínuos dos resultados dos estudos, com extração da média e desvio padrão, e o número de sujeitos em cada grupo de treinamento nos momentos pré-intervenção e pós-intervenção. Os resultados pré-intervenção dos fatores periodização ondulatória *vs*. clássico foram utilizados para avaliar se os grupos apresentavam diferença estatística antes da intervenção com treinamento contrarresistência. Os resultados pós-intervenção foram usados para comparar as diferenças entre os modelos de periodização do treinamento.

O tamanho de efeito foi calculado como diferença média padronizada (*standardised mean difference*), que permite avaliar resultados apresentados em diferentes unidades de medidas. As diferenças médias padronizadas de cada estudo foram agrupadas (*pooled)* com um modelo de análise de efeito randômico, o qual permite avaliar o tamanho de efeito com incorporação da heterogeneidade dos estudos.

O peso de cada estudo foi calculado com o método da variância inversa (*inverse variance method)*, cujo cálculo considera o n dos estudos, a variabilidade e o tamanho do efeito.

Para quantificar a heterogeneidade dos estudos foi usado o método estatístico qui-quadrado (Chi^2), e para descrever o percentual da variabilidade dos tamanhos de efeitos causados pela heterogeneidade foi o usado o teste I-quadrado (I^2) (HIGGINS et al, 2009).

Todos os algoritmos usados para as análises dos dados estão detalhados em documento inserido no RevMan (*Help/statistical algorithms in revman*). O software RevMan é gratuito, e pode ser obtido no site (tech.cochrane.org/revman/download). Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

4 RESULTADO

4.1 Busca e seleção dos estudos.

Depois de completada a etapa de localização e seleção de estudos, 22 trabalhos foram incluídos para a análise qualitativa. A Figura 1 resume o passo a passo da busca e seleção e as decisões tomadas. Após leitura na íntegra dos estudos, somente o estudo de Vanni et al (2010) foi excluído por não apresentar os resultados de média e desvio padrão em formato que pudessem ser usados na metanálise.

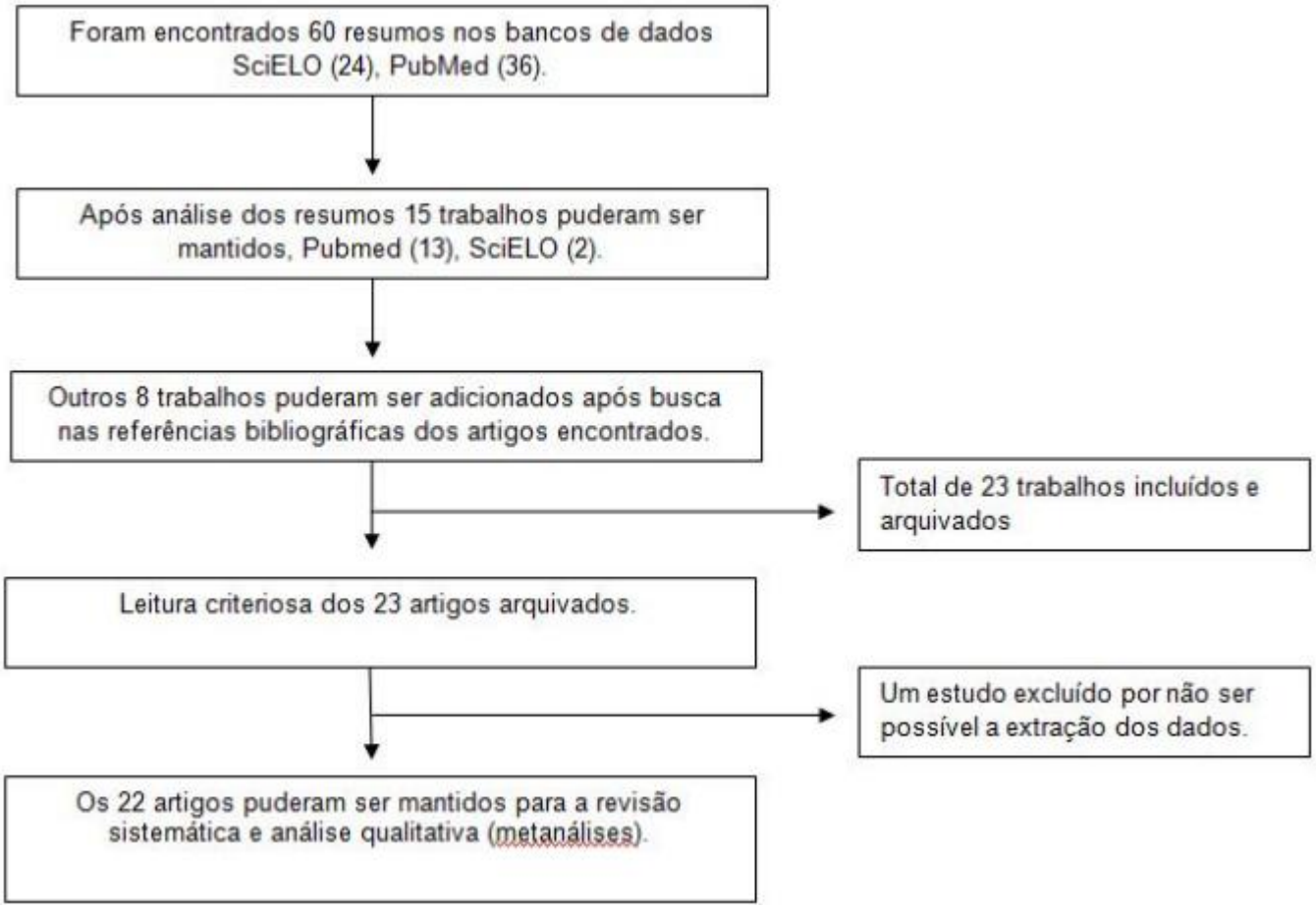

Figura 1 - Busca e seleção dos estudos para inclusão na metanálise.

Ressalta-se que um estudo (KOK, 2006) é uma tese de doutorado que apresenta uma série de estudos. Os dados foram extraídos apenas do capítulo seis que utilizou mulheres treinadas para comparação dos modelos de periodização. O capítulo cinco

usou mulheres destreinadas e foi publicado posteriormente (KOK et al., 2009), e portanto optou-se nessa metanálise por extrair os dados da última publicação, que foi realizada na forma de artigo.

Outro estudo (MARQUES et al., 2011) avaliou o desempenho dos testes em três momentos, pré-treinamento, pós-treinamento e após um período de destreinamento. Em função do interesse do presente estudo, os dados extraídos foram os referentes ao pré e pós-treinamento.

4.2 Características dos estudos e sujeitos

Os dados foram analisados a partir de 22 estudos com n=515 sujeitos. Estudos com sexo masculino representou 64% (14 estudos), 14% (3 estudos) com o sexo feminino e 23% (5 estudos) de estudos com grupos mistos de homens e mulheres (Tabela 1).

Dos estudos, 82% (18 estudos) foram amostras de adultos, 9% (2 estudos) com adolescentes e 9% não informaram a idade dos participantes (Tabela 1). No presente estudo consideraram-se como adultos os sujeitos com idade ≥20 e <60 anos, e como adolescentes sujeitos com idade ≥10 e <20 anos (conforme SISVAN, 2004).

Em relação ao nível de experiência com treinamento de força, os estudos foram divididos em dois grupos:

1º) Estudos com iniciantes: Onde os autores declararam que os sujeitos não tinham experiência com treinamento de força. Importante destacar que no trabalho de Buford et al (2007), os autores declararam que os sujeitos tinham experiência com treinamento de força, mas não informou o tempo de experiência. Além disso, os sujeitos estavam afastados do treinamento há 2 meses e portanto destreinados. Diante disso, incluímos esse estudo no rol de iniciantes. Estudos com iniciantes representaram 27% (6 estudos), sendo 2 estudos com homens, 2 com mulheres, e 2 com um grupo misto de homens e mulheres.

2º) Estudos com treinados: onde os autores declararam que os sujeitos tinham experiência com treinamento de força ou que eram atletas. Estudos com treinados representaram 68% (15 estudos) sendo 12 estudos com homens, 1 com mulheres e 2 com grupo misto de homens e mulheres. Um estudo (Caldwell, 2004) não pode ser classificado porque dentro dos grupos ondulatório e tradicional existiam sujeitos com e sem experiência ao treinamento contrarresistência.

Como controle da intensidade de treinamento, 64% (14 estudos) utilizaram zona de repetições máximas (RMs), 27% (6 estudos) utilizaram zona percentual do teste de 1RM (%1RM), e 9% (2 estudos) utilizaram ambas as estratégias, com um grupo utilizando zona de RMs e o outro %1RM.

Dentre os estudos que controlaram a intensidade por zona de repetições máximas, 71% (10 estudos) estabeleceu intensidade ≤15RMs, 14% (2 estudos) ≥15RMs, e os outros 14% (2 estudos) fizeram intervenções com amplitude de 3 a 30 RMs.

Dos estudos que controlaram a intensidade do treinamento utilizando o %1RM, 50% (3 estudos) utilizaram menor amplitude (50-90% de 1RM), e 50% utilizaram maior amplitude (30-100% de 1RM). Essa maior amplitude ocorreu porque alguns estudos optaram por utilizar uma intensidade mais baixa (30% de 1RM) durante a fase de potência.

Dos estudos que utilizaram as duas formas de controle da intensidade, para zona de repetições máximas a amplitude foi de 3-12RMs, e para % 1RM foi de 65-95%1RM.

O número de séries por exercício se manteve constante em alguns estudos, e para outros variou de acordo com a fase da periodização. Os estudos que mantiveram ≤ 3 séries por exercício representaram 45% (10 estudos), ≤ 4 séries representaram 27% (6 estudos), ≤ 5 séries representaram 18,2% (4 estudos), > 5 séries representaram 9% (2 estudos) um deles Peterson et al (2008), informou apenas o número de séries executado por grupamento muscular.

A frequência variou de 2 a 4 sessões por semana. Alguns estudos utilizaram uma rotina de sessões alternadas para treinar diferentes grupos musculares. Os trabalhos que realizaram duas sessões por semana para um conjunto de grupo muscular principal representaram 64% (14 estudos). Nesse grupo estão inclusos os trabalhos que realizaram 4 sessões por semana divididos em sessões A e B, programas de 3 sessões por semana onde a sessão principal foi executada 2 vezes por semana (2xA e 1xB) e programas em que a mesma sessão foi realizada 2 vezes por semana. Os trabalhos com 3 sessões por semana representaram 36% (8 estudos).

Para a duração da intervenção, 9% (2 estudos) tiveram 15 semanas de intervenção, 9% (2 estudos) 14 semanas, 54,5% (12 estudos) 12 semanas, 4,5% (1 estudo) 10 semanas, 14% (3 estudos) 9 semanas, 4,5% (1 estudo) 8 semanas e 4,5% (1 estudo) com 6 semanas. A Tabela 1 resume as principais características dos estudos e sujeitos.

4.3 Qualidade dos estudos

Para avaliação da qualidade dos estudos, os critérios adotados foram :

1º) Delineamento do estudo: Estudos em que os grupos de intervenção foram randomizados representaram 64% (14 estudos). Estudos com grupos pareados representaram 23% (5 estudos). Estudo com grupo aleatório casual representaram 4,5% (1 estudo) e estudos que não descreveram o processo de designação representou 9 % (2 estudos).

2º) Condição clínica: Estudos que utilizaram sujeitos saudáveis representaram 68% (15 estudos). Um estudo (4,5%) foi realizado com o fator de risco obesidade, 27% (6 estudos) não informaram as condições de saúde de seus participantes.

3º) Delineamento Cego: Nenhum dos estudos avaliados descreveu qualquer tentativa de mascaramento.

4º) Acompanhamento da intervenção: Estudos em que o pesquisador acompanhou a intervenção representou 82% (18 estudos), 14% (3 estudos) não informaram e em 4,5% (1 estudo) não houve acompanhamento.

5º) Perda de seguimento: Estudos sem perda de seguimento representaram 23% (5 estudos), 36% (8 estudos) relataram abandono de um ou mais voluntário durante a intervenção e 41% (9 estudos) não informaram se houve perda amostral.

6º) Treinamento concorrente: Estudos onde os sujeitos realizaram apenas o treinamento contrarresistência representaram 32% (7 estudos), e em 36% (8 estudos) relatou-se que os sujeitos realizaram outro tipo de treinamento além do treinamento contrarresistência, e 32% (7 estudos) não descreveram se houve treinamento concorrente.

7º) Prescrição alimentar: Acompanhamento alimentar foi realizado em 9% (2 estudos), 18% (4 estudos) não realizaram acompanhamento alimentar, e 73% (16 estudos) não descreveram se houve acompanhamento alimentar.

8º) Trabalho igualado: Estudos que apresentaram o resultado do volume de treinamento igualado entre os dois modelos de periodização representou 36% (8 estudos), sendo que 6 deles calculou o volume como produto do número total de repetições pela carga, e os outros 2 interpretou volume apenas como o número total de repetições. Dois estudos (9%) descreveram que não igualaram o trabalho, 36% (8 estudos) relataram que o trabalho foi igualado entre os modelos de periodização, mas não apresentaram os resultados que permitissem confirmar e 18% (4 estudos) não relataram se o trabalho foi igualado. A tabela 2 resume os resultados referentes a avaliação da qualidade dos estudos.

Tabela 1. Características principais dos sujeitos e estudos incluídos na metanálise.

Autores (ano)	Sexo	Idade	Experiência	Intensidade	Séries	Frequência	Duração
Apel et al. (2011)	Masculino	Adultos	Treinados	57 - 80 %1RM	3 - 6	4 (A e B)	12
Baker et al. (1994)	Masculino	Adultos	Treinados	3 - 10 RMs	3 - 5	3 (2xA e 1xB)	12
Buford et al. (2007)	Misto	Adultos	Iniciantes	80 - 90 %1RM	3	3	9
Caldwell, A.M. (2004)	Misto	Adultos	Misto	4 - 8 RMs	3	3 (2xA e 1xB)	6
Foschini et al. (2010)	Misto	Adolescentes	Iniciantes	6- 20 RMs	3	3	14
Hartmann et al. (2009)	Masculino	Adultos	Treinados	3 - 25 RMs	5	3	14
Hoffman et al. (2003)	Masculino	ND	Treinados	2- 10 RMs	3	2	12
Hoffman et al. (2009)	Masculino	Adultos	Treinados	1 - 12RMs	3 - 5	4 (A e B)	15
Kok, L.Y. (2006)	Feminino	Adultos	Treinados	30 - 90% 1RM	3 - 4	3	12
Kok et al. (2009)	Feminino	Adultos	Iniciantes	30 - 90 %1RM	3 - 4	3	9
Lima et al. (2012)	Feminino	Adultos	Iniciantes	15 - 30 RMs	3	4 (A e B)	12
Marques et al. (2011)	Masculino	Adolescentes	Treinados	50 - 85 %1RM	1 - 4	2	8
Miranda et al. (2011)	Masculino	Adultos	Treinados	4 - 10 RMs	3	4 (A e B)	12
Monteiro et al. (2009)	Masculino	Adultos	Treinados	4 - 15 RMs	3 - 4	4 (A e B)	12
Painter et al. (2012)	Misto	Adultos	Treinados	3-12 RMs e 65-95 %1RM	3	3	10
Peterson et al. (2008)	Masculino	Adultos	Treinados	30 - 100 %1RM	2 - 9**	3	9
Prestes et al. (2009)	Masculino	Adultos	Treinados	6 - 12 RMs	3	4 (A e B)	12
Rhea et al. (2002)	Masculino	Adultos	Treinados	4 - 8 RMs	3	3	12
Rhea et al. (2003)	Misto	Adultos	Treinados	15 - 25 RMs	3	2	15
Simão et al. (2012)	Masculino	Adultos	Iniciantes	3 - 15 RMs	2 - 4	2	12
Spineti et al. (2013)	Masculino	Adultos	Iniciantes	3 - 15RMs	2 - 4	2	12
Stone et al. (2000)	Masculino	ND	Treinados	3 - 10 RMs e %1RM*	3 - 5	3 (2xA e 1xB)	12

Adultos = ≥ 20 anos e < 60 anos ; Adolescentes = ≥ 10 ano < 20 anos; ND = Não descrito; RMs= Zona de repetições máximas;*= Não informou a aplitude do % 1RM usado; **= Numero de séries por grupo muscular; (A e B)= Programa com sessões alternadas em A e B; (2xA e 1XB)= programa com sessões

Tabela 2. Avaliação da qualidade dos estudos considerando critérios do rigor metodológico.

Autores (ano)	Apel et al. (2011)	Baker et al. (1994)	Buford et al. (2007)	Caldwell, A.M. (2004)	Foschini et al. (2010)	Hartmann et al. (2009)	Hoffman et al. (2003)	Hoffman et al. (2009)	Kok, L.Y. (2006)	Kok et al. (2009)	Lima et al. (2012)	Marques et al. (2011)	Miranda et al. (2011)	Monteiro et al. (2009)	Painter et al. (2012)	Peterson et al. (2008)	Prestes et al. (2009)	Rhea et al. (2002)	Rhea et al. (2003)	Simão et al. (2012)	Spineti et al. (2013)	Stone et al. (2000)
Delineamento do Estudo	R	P	R	R	R	P	AC	R	P	P	R	ND	R	R	P	R	R	R	R	R	R	ND
Condição clínica	Saud.	ND	Saud.	Saud.	Obes.	ND	Saud.	ND	Saud.	Saud.	Saud.	Saud.	Saud.	Saud.	Saud.	Saud.	ND	ND	Saud.	Saud.	Saud.	ND
Cego?	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acompanhamento da Intervenção?	não	ND	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	ND	sim	ND	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Perda de seguimento?	sim	sim	sim	ND	ND	não	ND	não	sim	não	ND	ND	não	ND	sim	ND	ND	ND	sim	não	sim	sim
Treinamento concorrente?	não	ND	não	não	sim	ND	sim	sim	não	não	ND	sim	não	ND	sim	sim	ND	ND	não	sim	sim	ND
Prescrição alimentar?	ND	ND	ND	ND	sim	ND	ND	ND	não	não	ND	ND	não	ND	não	ND	ND	ND	ND	sim	ND	ND
Trabalho igual?	NA	sim (nº R)	NA	sim (nº R)	NA	ND	ND	ND	sim (R X C)	sim (R X C)	NA	ND	sim (R X C)	NA	não (R X C)	NA	NA	NA	sim (R X C)	sim (R X C)	sim (R X C)	não (R X C)

R = Randomizado; P = Pareado; ND = Não descrito; NA = Não apresentado; AC = Aleatório casual; Saud. = Saudável; Obes. = Obeso; (R x C) = Repetições X Carga; (nº R) = Número de reptições.

4.4 Desempenho

Para avaliação do desempenho os resultados foram divididos em desempenho em teste de força máxima 1RM, teste de resistência de força (teste de RMs), teste de potência, teste de força isométrica e hipertrofia.

Teste de força máxima (1RM) - Para avaliar o desempenho em testes de força máxima (1RM), os resultados foram divididos em quatro subgrupos: Teste de 1RM no supino, teste de 1RM na pressão de pernas (*leg press*), teste de 1RM no agachamento e teste de 1RM em outros exercícios, de acordo com os testes mais utilizados pelos estudos.

O teste de 1RM no supino foi utilizado por todos os estudos que avaliaram força de segmento superior. Não houve diferença estatística (P=0,16) para o tamanho de efeito agrupado, que foi de 0,20 com intervalo de confiança 95% entre -0,08 a 0,47 (IC95% -0,08 a 0,47). A Figura 2 descreve esses resultados.

Para avaliar força dos membros inferiores, os testes agachamento e pressão de pernas foram os mais utilizados. Não houve diferença estatística para o teste de agachamento (P=0.67; Tamanho do efeito = 0,06; IC95% -0,23 a 0,35) (Figura 3). Para pressão de pernas houve diferença estatística em favor do modelo de periodização ondulatório (P=0,04; tamanho de efeito =0,50; IC95% = 0,03 a 0,97) (Figura 4).

O último subgrupo foi formado por outros testes de 1RM que devido a baixa frequência foram reunidos em um único subgrupo. Importante destacar que alguns estudos apresentaram mais de um teste que poderia se encaixar nesse subgrupo, mas, nesses casos, optou-se por apenas um teste por estudo, o qual foi incluído de forma aleatória, por sorteio. Não houve diferença estatística para o tamanho de efeito (P=0,26; tamanho de efeito = 0,32; IC95% = -0,24 a 0,88) (Figura 5).

Quando se realizou metanálise agrupando todos os subgrupos supramencionados (Teste de 1RM no supino, pressão de pernas, agachamento e outros), o modelo de periodização ondulatória foi significativamente mais efetivo para ganho de força

máxima em testes de 1RM (P=0,008; tamanho de efeito agrupado = 0,23; IC95% = 0,06 a 0,41) (Figura 6).

Teste de resistência de força RMs - Os resultados foram divididos em dois subgrupos (Teste de RMs no supino e Teste de RMs para segmento inferior). O teste de RMs no supino foi escolhido por ser utilizado por todos os estudos que avaliaram a resistência de força de segmento superior. Não houve diferença estatística para o tamanho de efeito (P = 0,52; tamanho do efeito = 0,18; IC95% = -0,37 a 0,73) (Figura 7).

Para resistência de força de membros inferiores, os estudos apresentaram resultados com diferentes exercícios como: pressão de pernas, agachamento e extensão de pernas. Nesse caso optou-se por agrupá-los em um único subgrupo, denominado teste de RMs para membros inferiores. Novamente, alguns estudos apresentaram mais de um teste para membros inferiores, e por sorteio optamos por apenas um dos testes. Novamente não houve diferença estatística para o tamanho do efeito (P = 0,2; tamanho de efeito = 0,26; IC95% = -0,14 a 0,65) (Figura 8).

Quando se realizou metanálise agrupando esses dois subgrupos supramencionados (Teste de RMs no supino e membros inferiores), também não foi possível identificar diferença estatísticas entre os modelos de periodização estudados (P = 0,15; tamanho de efeito = 0,22; IC95% = -0,08 a 0,53) (Figura 9).

Teste de 1 RM (Supino / Bench press)

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	n	Linear média	Linear DP	n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Baker et al 1994	90.5	11.09	5	91.87	12.44	8	1.8%	-0.11 [-1.22, 1.01]
Buford et al 2007 (a)	82.32	31.98	10	73.83	26.49	9	2.4%	0.27 [-0.63, 1.18]
Buford et al 2007 (b)	81.9	19.65	9	73.83	26.49	9	2.3%	0.33 [-0.60, 1.26]
Caldwell 2004	74.72	32.9	9	95.71	70	10	2.4%	-0.36 [-1.27, 0.55]
Hartmann et al 2009	105.36	19.46	14	109.42	19.64	13	3.0%	-0.20 [-0.96, 0.56]
Hoffman et al 2003	3.24	0.4	14	3.53	0.43	14	3.0%	-0.68 [-1.44, 0.09]
Hoffman et al 2009	134.3	27.1	17	127.7	20.7	17	3.4%	0.27 [-0.41, 0.94]
Kok 2006	52.8	10.8	8	46.2	5.6	8	2.0%	0.73 [-0.30, 1.75]
Kok et al 2009	47.1	14.6	10	48.7	9.8	10	2.5%	-0.12 [-1.00, 0.75]
Lima et al 2012	37	7.07	10	39.7	3.53	10	2.5%	-0.46 [-1.35, 0.43]
Marques et al 2011	61.7	4.1	6	60.83	17.2	6	1.8%	0.06 [-1.07, 1.20]
Miranda et al 2011	100	15.6	10	84	14.7	10	2.3%	1.01 [0.07, 1.95]
Monteiro et al 2009	4.9	0.48	9	4.01	0.48	9	1.8%	1.77 [0.63, 2.90]
Peterson et al 2008	119.55	24.52	7	108.11	23.2	7	1.9%	0.45 [-0.62, 1.51]
Prestes et al 2009	111.7	21.6	20	97.4	21.91	20	3.6%	0.64 [0.01, 1.28]
Rhea et al 2002	83.41	20.27	10	94.55	10.72	10	2.4%	-0.66 [-1.56, 0.25]
Simão et al 2012	5.25	1.65	11	4.04	1.81	10	2.5%	0.67 [-0.21, 1.56]
Spineti et al 2013	3.5	2.09	10	2.59	2.12	13	2.7%	0.42 [-0.42, 1.25]
Subtotal (95% IC)			**189**			**193**	**44.3%**	**0.20 [-0.08, 0.47]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 28.80, P = 0.04; I^2 = 41%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 1.41 (P = 0.16)

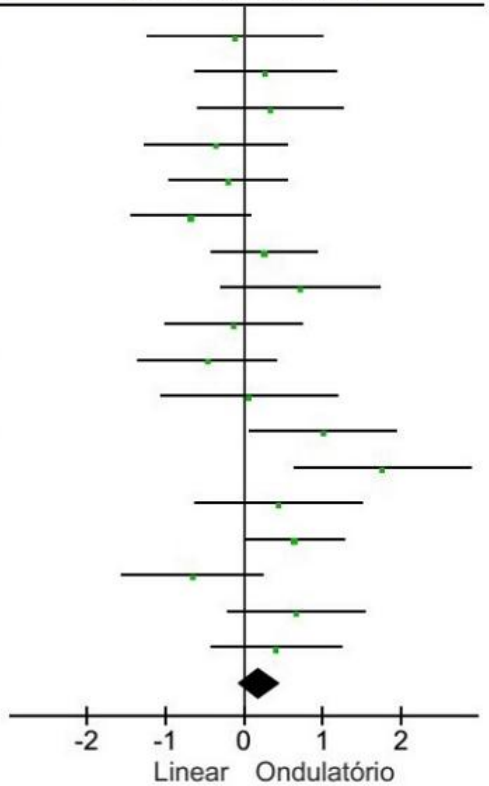

Figura 2. Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de 1RM realizado no supino. (a) ondulatório diário vs. linear (clássico). (b) ondulatório semanal vs. linear (clássico).

Teste de 1 RM (Agachamento / Squat)

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	Ondulatório n	Linear média	Linear DP	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Baker et al 1994	134	22.54	5	142.5	28.9	8	1.8%	-0.30 [-1.42, 0.83]
Caldwell 2004	109.34	56.8	9	133.86	59.1	10	2.4%	-0.40 [-1.32, 0.51]
Hoffman et al 2003	4.52	0.74	14	4.47	0.87	14	3.1%	0.06 [-0.68, 0.80]
Hoffman et al 2009	182.5	25.6	17	180.5	17.6	17	3.4%	0.09 [-0.58, 0.76]
Kok 2006	139.9	27	8	140.8	14.4	8	2.2%	-0.04 [-1.02, 0.94]
Kok et al 2009	133	22.6	10	134.7	20.3	10	2.5%	-0.08 [-0.95, 0.80]
Painter et al 2012	133	40	12	134	41	14	2.9%	-0.02 [-0.79, 0.75]
Peterson et al 2008	163.62	31.52	7	139.1	11.71	7	1.8%	0.97 [-0.16, 2.09]
Stone et al 2000	153.3	19.3	7	143.4	12.1	9	2.1%	0.60 [-0.42, 1.62]
Subtotal (95% IC)			**89**			**97**	**22.1%**	**0.06 [-0.23, 0.35]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 5.11, P = 0.75; I^2 = 0%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 0.43 (P = 0.67)

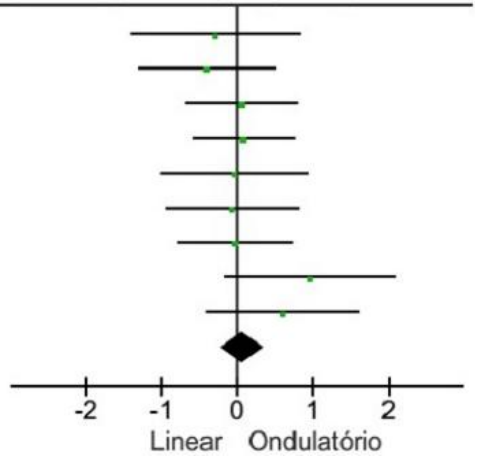

Figura 3 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de 1 RM realizado no agachamento.

Teste de 1 RM (Pressão de perna / Leg press)

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	Ondulatório n	Linear média	Linear DP	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Buford et al 2007 (a)	324.31	72.92	10	310.96	74.91	9	2.4%	0.17 [-0.73, 1.08]
Buford et al 2007 (b)	322.05	69.38	9	310.96	74.91	9	2.3%	0.15 [-0.78, 1.07]
Lima et al 2012	257.5	56.33	10	243.2	36.68	10	2.5%	0.29 [-0.59, 1.17]
Marques et al 2011	355	40.3	6	322.5	70.6	6	1.7%	0.52 [-0.64, 1.68]
Miranda et al 2011	486	50.4	10	416	26.2	10	2.0%	1.67 [0.62, 2.72]
Monteiro et al 2009	5.15	0.42	9	4.16	0.64	9	1.8%	1.74 [0.62, 2.87]
Prestes et al 2009	322	41.1	20	330.5	72.45	20	3.7%	-0.14 [-0.76, 0.48]
Rhea et al 2002	350.23	80.82	10	331.36	68.12	10	2.5%	0.24 [-0.64, 1.12]
Subtotal (95% IC)			**84**			**83**	**18.9%**	**0.50 [0.03, 0.97]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 14.76, P = 0.04; i^2 = 53%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 2.08 (P = 0.04)

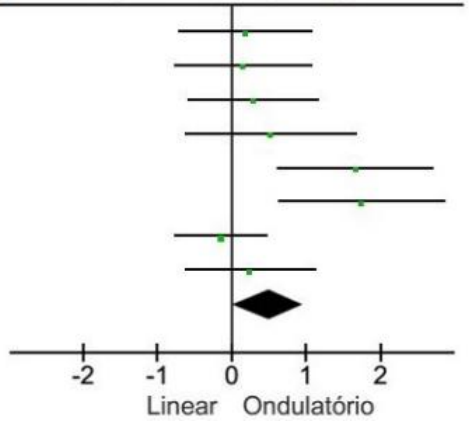

Figura 4 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de 1RM realizado no pressão de pernas. (a) ondulatório diário vs. linear (clássico). (b) ondulatório semanal vs. linear (clássico).

Teste de 1 RM (Outros)

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	Ondulatório n	Linear média	Linear DP	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Lima et al 2012	23	3.65	10	22.8	2.04	10	2.5%	0.06 [-0.81, 0.94]
Prestes et al 2009	52.5	12.52	20	49.2	8.9	20	3.7%	0.30 [-0.33, 0.92]
Rhea et al 2003	80.7	21.2	20	85.1	15.5	20	3.7%	-0.23 [-0.85, 0.39]
Simão et al 2012	5.37	1.31	11	5.19	1.35	10	2.6%	0.13 [-0.73, 0.99]
Spineti et al 2013	4.66	0.86	10	3.23	0.82	13	2.2%	1.65 [0.67, 2.62]
Subtotal (95% IC)			**71**			**73**	**14.7%**	**0.32 [-0.24, 0.88]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 10.43, P= 0.03; I² = 62%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 1.13 (P = 0.26)

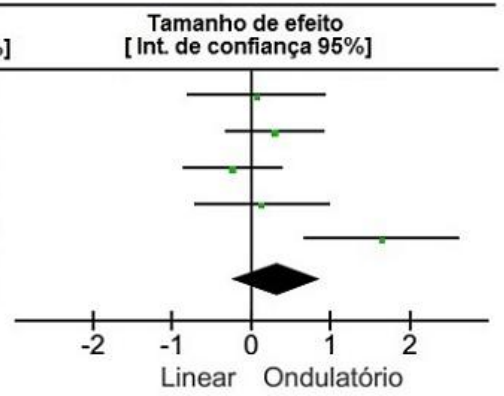

Figura 5 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de 1RM realizado em outros exercícios.

Testes de força 1RM

Tipo de teste	Ondulatório n	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Teste de 1 RM (Supino / Bench press)				
Subtotal (95% IC)	**189**	**193**	**44.3%**	**0.20 [-0.08, 0.47]**
Teste de 1 RM (Pressão de perna / Leg press)				
Subtotal (95% IC)	**84**	**83**	**18.9%**	**0.50 [0.03, 0.97]**
Teste de 1 RM (Agachamento / Squat)				
Subtotal (95% IC)	**89**	**97**	**22.1%**	**0.06 [-0.23, 0.35]**
Teste de 1 RM (Outros)				
Subtotal (95% IC)	**71**	**73**	**14.7%**	**0.32 [-0.24, 0.88]**
Total (95% IC)	**433**	**446**	**100.0%**	**0.23 [0.06, 0.41]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 61.50, P = 0.01; I² = 37%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 2.64 (P = 0.008)
Teste para diferença de subgrupos: Qui-quadrado = 2.58, P = 0.46; I² = 0%

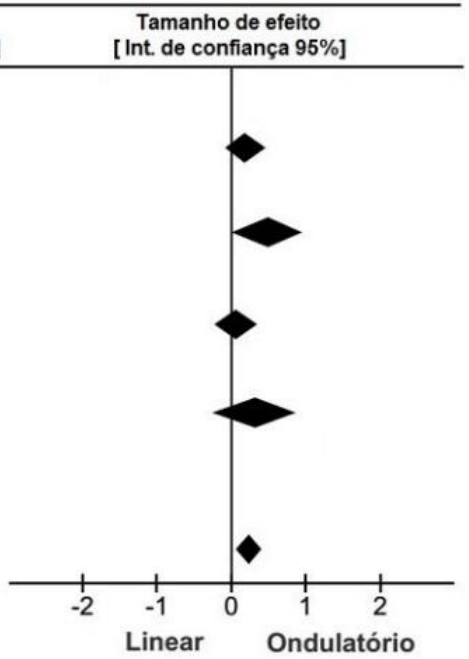

Figura 6 - Forest plot do tamanho do efeito agrupado (*pooled)* dos resultados obtidos por sub-grupo de teste de 1RM.

Teste RMs (Supino / Bench press)

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	n	Linear média	Linear DP	n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Apel et al 2011	22.5	4.5	14	25.1	4.7	14	11.6%	-0.55 [-1.31, 0.21]
Foschini et al 2010	39.56	12.9	16	34	10.6	16	12.9%	0.46 [-0.24, 1.16]
Lima et al 2012	152.4	57.97	10	141.5	74.63	10	9.3%	0.16 [-0.72, 1.03]
Miranda et al 2011	80	14.3	10	70	11.6	10	8.8%	0.74 [-0.18, 1.65]
Subtotal (95% IC)			**50**			**50**	**42.6%**	**0.18 [-0.37, 0.73]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 5.59, P = 0.13; I² = 46%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 0.64 (P = 0.52)

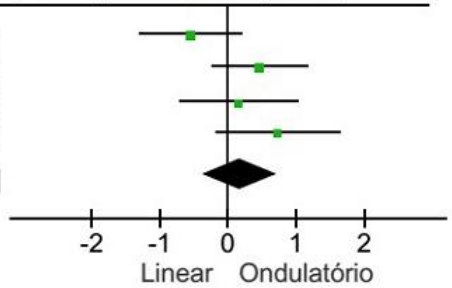

Figura 7 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de RMs realizado no supino.

Teste RMs (membros inferiores)

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	n	Linear média	Linear DP	n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Apel et al 2011	75.6	14.1	14	77.6	14.7	14	12.0%	-0.13 [-0.88, 0.61]
Foschini et al 2010	210.8	39.2	16	200.2	22.9	16	13.0%	0.32 [-0.38, 1.02]
Lima et al 2012	153.9	22.74	10	140.9	27.69	10	9.1%	0.49 [-0.40, 1.38]
Miranda et al 2011	418	56.7	10	361	42.2	10	8.2%	1.09 [0.14, 2.05]
Rhea et al 2003	35	15.9	20	36	13.7	20	15.2%	-0.07 [-0.69, 0.55]
Subtotal (95% IC)			**70**			**70**	**57.4%**	**0.26 [-0.14, 0.65]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 5.34, P = 0.25; I² = 25%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 1.28 (P = 0.20)

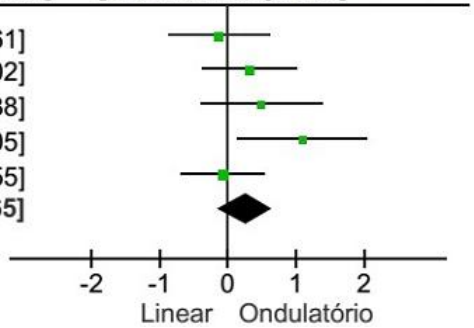

Figura 8 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de RMs realizado para membros inferiores.

Testes de RMs

Tipo de teste	Ondulatório n	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Teste RMs (membros inferiores)				
Subtotal (95% IC)	70	70	57.4%	0.26 [-0.14, 0.65]
Teste RMs (Supino / Bench press)				
Subtotal (95% IC)	50	50	42.6%	0.18 [-0.37, 0.73]
Total (95% IC)	120	120	100.0%	0.22 [-0.08, 0.53]

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 10.98, P = 0.20; I^2 = 27%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 1.44 (P = 0.15)
Teste para diferença de subgrupos: Qui-quadrado = 0.05, P = 0.82; I^2 = 0%

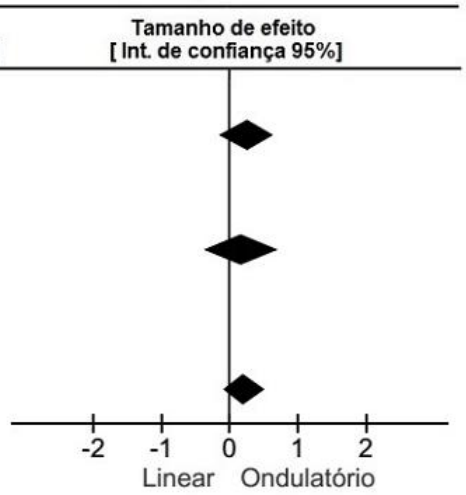

Figura 9 - Forest plot do tamanho do efeito agrupado (*pooled)* dos resultados obtidos por sub-grupo de teste de RMs.

Teste de potência - Para o teste de potência os resultados foram divididos em dois subgrupos: Saltos e arremessos. O subgrupo saltos avaliou potência dos membros inferiores. O principal exercício foi o salto vertical. Alguns estudos apresentaram o resultado em escalas diferentes como potência do salto (watts) e altura do salto (metros). Sempre que possível optou-se pela extração dos dados em unidade de potência (watts). Não houve diferença estatística para o tamanho de efeito (P = 0,4; tamanho de efeito = -0,16; IC95% = -0,54 a 0,22) (Figura 10).

O subgrupo arremessos avaliou a potência dos membros superiores nos exercícios de arremesso de barra no supino e bola medicinal *(medicine Ball*). Diferentes escalas foram utilizadas como distância do arremesso (metros), velocidade da barra (m/s) e potência do arremesso (watts). A extração dos dados foi realizada de acordo com a unidade oferecida por cada estudo. Novamente, não houve diferença estatística para o tamanho de efeito (P = 0,65; tamanho de efeito = 0,09; IC95% = -0,29 a 0,47) (Figura 11).

Quando se realizou metanálise agrupando esses dois subgrupos supramencionados (Teste de saltos e arremessos), também não foi possível identificar diferença estatística (P= 0,78;tamanho de efeito = -0,04; IC95% = -0,31 a 0,23) (Figura 12).

Teste de força Isométrica - Para avaliação do desempenho no teste de força isométrica, apenas três estudos foram encontrados. Painter et al (2012), que avaliaram pico isométrico de força em exercício isométrico específico (*mid thigh pull test)*. Hartmann et al (2009) que avaliaram força de contração isométrica voluntária máxima no exercício supino. E Spineti et al (2013) que avaliaram a força de contração isométrica voluntária máxima para os flexores e extensores do cotovelo, mas apenas os dados do teste dos extensores do cotovelo foram extraídos por meio de sorteio. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois modelos de periodização para o desenvolvimento de força isométrica (P = 0,6; tamanho de efeito = -0,12; IC95% = -0,57 a 0,33) (Figura 13).

Teste de potência (saltos)

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	Ondulatório n	Linear média	Linear DP	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Baker et al 1994	0.531	0.023	5	0.5487	0.085	8	5.7%	-0.24 [-1.36, 0.88]
Hoffman et al 2009	6,237	793	17	6,554	736	17	15.6%	-0.40 [-1.08, 0.28]
Kok 2006	1,052.8	224.2	8	1,091.2	128.2	8	7.5%	-0.20 [-1.18, 0.78]
Kok et al 2009	1,095.8	143.1	10	1,128.1	204.1	10	9.3%	-0.18 [-1.05, 0.70]
Marques et al 2011	0.469	0.11	6	0.481	0.061	6	5.6%	-0.12 [-1.26, 1.01]
Peterson et al 2008	0.6622	0.0633	7	0.6205	0.0837	7	6.3%	0.53 [-0.55, 1.60]
Subtotal (95% IC)			**53**			**56**	**50.0%**	**-0.16 [-0.54, 0.22]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 2.10, P = 0.84; I² = 0%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 0.85 (P = 0.40)

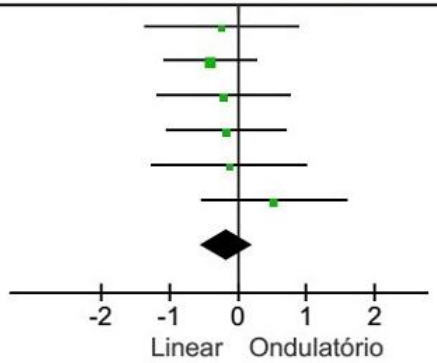

Figura 10 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de potência com saltos.

Teste de potência (arremessos)

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	Ondulatório n	Linear média	Linear DP	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Hartmann et al 2009	3.17	0.31	14	3.25	0.28	13	12.5%	-0.26 [-1.02, 0.50]
Hoffman et al 2009	5.76	0.53	17	5.7	0.45	17	15.9%	0.12 [-0.55, 0.79]
Kok 2006	234.8	49.7	8	216.2	17.7	8	7.2%	0.47 [-0.53, 1.47]
Kok et al 2009	226.3	91	10	242.6	41.7	10	9.3%	-0.22 [-1.10, 0.66]
Marques et al 2011	8.867	0.898	6	7.833	1.227	6	4.9%	0.89 [-0.32, 2.10]
Subtotal (95% IC)			**55**			**54**	**50.0%**	**0.09 [-0.29, 0.47]**

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 3.54, P = 0.47; I² = 0%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 0.45 (P = 0.65)

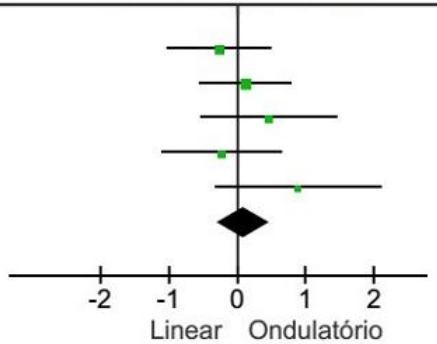

Figura 11 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de potência com arremessos.

Testes de potência

Tipo de teste	Ondulatório n	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Teste de potência (saltos)				
Subtotal (95%IC)	53	56	50.0%	-0.16 [-0.54, 0.22]
Teste de potência (arremessos)				
Subtotal (95%IC)	55	54	50.0%	0.09 [-0.29, 0.47]
Total (95% CI)	108	110	100.0%	-0.04 [-0.31, 0.23]

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 6.47, P = 0.77; I² = 0%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 0.28 (P = 0.78)
Teste para diferença de subgrupos: Qui-quadrado = 0.84, P = 0.36; I² = 0%

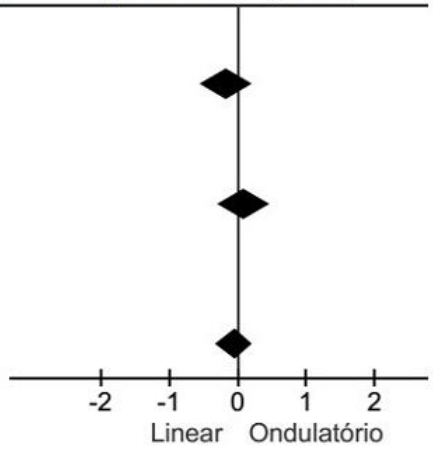

Figura 12 - Forest plot do tamanho do efeito agrupado (*pooled)* dos resultados obtidos por sub-grupo de teste de potência.

Teste de força isométrica

Estudo	Ondulatório média	Ondulatório DP	Ondulatório n	Linear média	Linear DP	Linear n	peso	Tamanho de efeito [Int. de confiança 95%]
Hartmann et al 2009	940	226	14	914	223	13	36.1%	0.11 [-0.64, 0.87]
Painter et al 2012	4,625	1,144	12	5,304	1,709	14	33.7%	-0.45 [-1.23, 0.34]
Spineti et al 2013	4.1	1.04	10	4.15	1.52	13	30.3%	-0.04 [-0.86, 0.79]
Total (95% IC)			36			40	100.0%	-0.12 [-0.57, 0.33]

Heterogeneidade: Qui-quadrado = 1.07, P = 0.59; I² = 0%
Teste Z para o tamanho do efeito total = Z = 0.52 (P = 0.60)

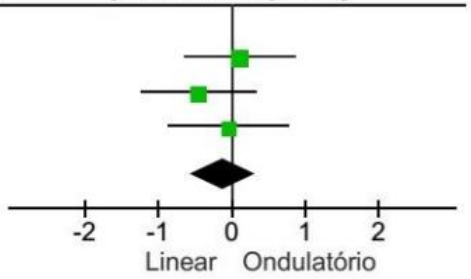

Figura 13 - Forest plot dos resultados obtidos por cada estudo e somados no teste de força isométrica.

Hipertrofia - Para análise de hipertrofia não encontramos nenhum estudo que usou técnicas padrão ouro (ressonância magnética e tomografia computadorizada) para avaliação da hipertrofia. Diante da fragilidade dos dados eles não foram processados. Apenas 59% (13 estudos) avaliaram hipertrofia, quatro estudos utilizaram valores de perimetria, cinco avaliaram hipertrofia utilizando-se de técnicas com dobras cutâneas, e quatro estudos utilizaram aparelho de ultrassonografia.

Uma questão importante é que nessa metanálise utilizaram-se os resultados pós-treinamento dos modelos de periodização tradicional e ondulatório para comparar os efeitos de tais modelos. Entretanto, essa estratégia só é válida quando os resultados pré-treinamento não são diferentes entre os sujeitos alocados nos modelos de periodização tradicional e ondulatório. Para confirmar que não havia diferença entre os sujeitos alocados nos grupos tradicional e ondulatório antes do treinamento físico, realizamos uma metanálise dos resultados pré-intervenção. E, de fato, não houve diferença nos tamanhos de efeitos. Para desempenho no teste de 1RM (P = 0,46; tamanho de efeito = 0,05; IC95% = -0,08 a 0,18) chi^2 = 30,69 (P = 0,83) I^2 = 0%. Para desempenho no teste de RMs (P = 0,98; tamanho de efeito = 0,00; IC95% = -0,26 a 0,25) chi^2 = 5,54 (P = 0, 70) I^2 = 0%. Para desempenho de potência (P = 0,50; tamanho de efeito = 0,09; IC95% = -0,18 a 0,36) chi^2 = 5.57(P 0,85) I^2 = 0%. Para desempenho de força isométrica (P = 0,85; tamanho de efeito = -0,04; IC95% = -0,51 a 0,41) chi^2 = 1,80 (P = 0,41) I^2 = 0%.

4.5 Análise de sensibilidade

A primeira análise de sensibilidade investigou se os resultados eram afetados pelo nível de treinamento. Para isso, os estudos foram divididos em estudos que utilizaram sujeitos iniciantes e experientes no treinamento de força. De modo geral, os resultados não foram significativamente alterados. A única tendência que merece algum destaque refere-se ao resultado com iniciantes para tamanho de efeito somado no teste de força máxima 1RM, que apresentou P = 0,06, com tamanho de efeito = 0,25 (IC95% = -0,01 a 0,51). A segunda análise de sensibilidade considerou o modelo de periodização. Nesse caso, foram excluídos os estudos que em nosso entendimento, diferentemente da interpretação dos autores, não se caracterizavam

como modelos de periodização ondulatória ou linear. Novamente, os resultados não foram significativamente alterados. A única exceção foi que, nesse caso, também encontramos diferença significativamente superior para o modelo ondulatório no teste de RMs (P = 0,03; tamanho de efeito = 0,41; IC95% = 0,04 a 0,78).

A terceira análise de sensibilidade incluiu apenas os estudos que tiveram o trabalho igualado, onde se considerou trabalho como joule ou produto do número de repetições pela carga. Novamente, de modo geral, os resultados não foram significativamente alterados. Confirmando que o modelo de periodização ondulatório foi superior ao modelo linear no teste de 1RM (P = 0,02; com tamanho de efeito = 0,43; IC95% = 0,06 a 0,79).

5 DISCUSSÃO

Os principais achados dessa metanálise são que o treinamento ondulatório (TO) tende, de modo geral, a produzir tamanhos de efeitos para desempenho de força máxima levemente superiores (0,06 a 0,5) ao treinamento clássico (TC). Entretanto, apenas foi encontrada diferença significativa na análise agrupada (tamanho de efeito = 0,23) para teste de força máxima. Para testes de potência, resistência de força e isométrico, o treinamento ondulatório não se mostrou superior.

Embora não haja consenso na literatura, tem sido habitual interpretar tamanhos de efeitos ≤ 0,2 como pequenos, até 0,5 como médios e ≥0,8 como grandes (MCGOUGH e FARAONE, 2009). A principal crítica desses pontos de cortes refere-se à omissão do intervalo de confiança. E nesse caso, a significância estatística é uma informação importante, pois considera essa informação.

Uma intenção prévia dessa metanálise também era investigar o impacto desses modelos de treinamento sobre hipertrofia muscular, mas devido o número limitado de estudos que utilizaram técnicas precisas, isso não foi possível. Diante disso, entendemos que não seria prudente realizar metanálise desses resultados. De qualquer forma, a ausência de estudos intervencionais que usem técnicas padrão ouro, como ressonância magnética e tomografia computadorizada, apontam para a necessidade de estudos com essa preocupação metodológica. Do contrário, se metanálises forem feitas com técnicas sem qualidade científica, haverá risco de produzir resultados equivocados.

Um dos principais objetivos do treinamento periodizado é otimizar as adaptações fisiológicas durante curtos e longos períodos de treinamento, evitando platôs de desempenho (FLECK e KRAEMER, 2006). Já é bem aceito que o treinamento periodizado produz resultados melhores para ganho de força que treinamentos não periodizados. Aliás, já foi produzida metanálise sobre o assunto, ratificando essa compreensão (RHEA e ALDERMAN, 2004).

Atualmente dois modelos de periodização se destacam como estratégia de treinamento, a periodização clássica/tradicional/linear e a periodização ondulatória. Mas ainda não há consenso na literatura se um modelo é superior ao outro no que se refere a ganhos de força e hipertrofia.

Há sugestão de maiores ganhos de força em favor ao TO comparado ao TC (RHEA et al., 2002). Isso seria possível devido a alterações mais frequentes no estímulo de treinamento, impondo maior estresse sobre os componentes neuromusculares. Esse aumento do estresse exigiria novas adaptações do sistema neuromuscular e, portanto maiores ganhos de força.

Para alguns autores (POLIQUIN 1988; PETERSON et al 2008; SIMÃO et al 2012; SPINETI et al., 2013) o TO seria capaz de promover uma melhor relação estímulo/recuperação, e prevenção do excesso de treinamento físico (*overtraining*) induzido pelo aumento linear da intensidade no modelo de TC. Acredita-se que o treinamento estritamente linear resultaria em *overtraining* por causa da sobrecarga contínua e seria menos eficiente devido a pouca variação do treinamento (BROWN 2001; PAINTER et al 2012).

Na presente metanálise não encontramos tamanhos de efeitos significativamente maiores para a maioria dos testes de desempenho (potência, resistência de força e força isométrica). Apenas houve diferença significativa para teste de 1RM. E neste último caso, o tamanho de efeito foi relativamente pequeno em favor do TO.

Em tese, um conjunto de fatores poderia explicar o fato de o TO ter sido significativamente superior ao TC apenas para o teste de força máxima.

Uma primeira possível explicação poderia estar relacionada a não igualdade do volume de treinamento. Aliás, comparações entre modelos de periodização são habitualmente criticadas quando o volume de treinamento total entre os dois programas não é igualado (RHEA et al 2002). Estudos que não encontraram diferenças entre TO e TC sugerem que o volume total de treinamento seria mais importante para ganho de desempenho que as variações de volume e intensidade entre os modelos de periodização (BAKER et al 1994; KOK 2006; KOK et al 2009).

Na presente metanálise fizemos uma análise de sensibilidade que incluiu apenas os estudos que apresentaram trabalhos estatisticamente iguais entre os dois modelos de periodização. Para essa análise interpretamos trabalho como joule ou produto do número de repetições pela carga.

Essa análise de sensibilidade não mudou o conjunto de resultados, e confirmou que o TO foi superior ao TC apenas para teste de força máxima. A única diferença é que o tamanho de efeito foi elevado para 0,48 (IC 95% = 0,08 a 0,87). Isso sugere que quando o volume é igualado, o TO pode gerar resultados ainda superiores. E isso sinaliza para a necessidade de que novos estudos que objetivando comparar diferentes modelos de periodização precisam igualar o trabalho para tornar possível a comparação.

Uma segunda possível explicação poderia estar relacionada ao fato das adaptações não serem iguais quando a intervenção é realizada em iniciantes ou treinados. Ou seja, poder-se-ia especular que um modelo de periodização teria melhor resultados dependendo do nível de treinamento. Por isso, fizemos outra análise de sensibilidade onde separamos sujeitos treinados de iniciantes. Novamente, não houve alteração significativa dos resultados de tamanho de efeito entre TO e TC para os testes de desempenho em treinados. Porém, diferentemente da análise conjunta (treinados+iniciantes) a análise de sensibilidade não identificou diferença estatisticamente significativa para o teste de 1 RM em iniciantes. Embora seja necessário destacar que o tamanho de efeito agrupado no teste de força máxima apresentou tendência para diferença significativa (P=0,06) em iniciantes, com tamanho de efeito de 0,25 (IC95% = -0,01 a 0,51). Uma possível explicação para esse resultado seria a diminuição do poder estatístico devido o menor número de estudos com iniciantes. Em virtude dessa diminuição do poder estatístico, seria precipitado concluir que o TO seria mais eficiente apenas para treinados.

Outra possível explicação estaria relacionada às diferentes formas de compreensão do conceito TO e TC. Na presente metanálise os resultados foram categorizados em TO e TC conforme a indicação dos autores de cada estudo. Entretanto, não foi raro perceber alguns delineamentos experimentais que, ao nosso entender, não era exatamente o que os autores apontavam. Ou seja, alguns delineamentos chamados

de TO se aproximavam mais de TC, e vice-versa, e alguns delineamentos foram difíceis de classificar em TO ou TC.

A periodização linear tem recebido diferentes termos como periodização tradicional (HOFFMAN et al., 2009; KOK et al., 2009; APEL et al., 2011), periodização clássica (RHEA et al., 2002; BUFORD et al., 2007; PRESTES et al., 2009), periodização de força e potência (HARTMANN et al., 2009) e periodização em bloco (PAINTER et al., 2012). Isso pode gerar diferentes interpretações. Por exemplo, Buford et al. (2007), fizeram uma intervenção que apresentava um ciclo de 3 semanas, onde o volume diminuía e intensidade aumentava a cada semana. Esse ciclo se repetia na quarta semana, seguindo assim até o final do período da intervenção. Os autores chamaram esse modelo de periodização ondulatória semanal. Mas um modelo de periodização muito parecido foi realizado por Prestes et al. (2009), e Lima et al. (2012), com um ciclo de 4 semanas, entretanto os autores chamaram tais modelos de periodização linear.

No âmbito do treinamento de força, entendemos o modelo de periodização ondulatório como um sistema estruturado para trabalhar em diferentes zonas de treinamento (resistência de força, hipertrofia, força máxima e potência), com variações frequentes de volume e intensidade em ciclos que se repetem. As variações dentro de cada ciclo podem ser diárias ou semanais. Essa compreensão comunga com vários autores (BROWN, 2001; BAECHLE, 2008; FLECK, 2011; RATAMESS, 2012). E entendemos periodização clássica como um sistema de treinamento formado por fases que duram entre 3 a 4 semanas, e cada fase apresenta um objetivo específico. Esse sistema inicia-se com maior volume e menor intensidade. As fases seguintes se caracterizam por redução do volume e aumento da intensidade. Essa é a mesma compreensão de vários autores (BROWN, 2001; FLECK e SIMÃO, 2007; BAECHLE, 2008; FLECK, 2011; RATAMESS, 2012).

Diante dessa dificuldade conceitual, realizamos uma análise de sensibilidade que categorizou TO e TC conforme nossa compreensão, mencionada no parágrafo anterior. Novamente o TO manteve-se superior ao TC no teste de 1RM, agora com tamanho de efeito agrupado de 0,31 (IC95% = 0,09 a 0,52). E com essa nova categorização também se identificou maior tamanho de efeito agrupado (0,41) no

teste de RMs (P= 0,03; IC 95% =0,04 a 0,78). É preciso destacar que nessa categorização houve redução do número de tamanho de efeitos, de 40 para 30 tamanhos de efeitos no caso do teste de 1 RM, e de 9 para 5 no caso do teste de RMs. Isso obviamente prejudica o poder estatístico. Mas de qualquer maneira, as diferentes compreensões conceituais são um viés para as análises. Isso aponta para a necessidade de delineamentos que sigam uma mesma conceituação. Do contrário, gerará dificuldade para as interpretações.

Além das questões mencionadas acima, em que buscamos investigar com análise de sensibilidade, outras questões relacionadas aos delineamentos podem ter influenciado os resultados. A principal delas refere-se ao período relativamente curto de intervenção adotado pelos estudos. Dos estudos incluídos nessa metanálise, a intervenção de maior duração foi de 15 semanas.

Outras questões importantes referentes à qualidade metodológica merecem destaque. Algumas delas fizeram parte de nosso levantamento. Por exemplo, nenhum estudo descreveu qualquer tentativa de mascaramento (não cegos). Alguns estudos (14%) não informaram se houve acompanhamento da intervenção. Em torno de 40% dos estudos não informaram se houve perda de seguimento. E os estudos que não igualaram ou não descreveram o trabalho total representaram 27%. Parte dos estudos fez intervenções com repetições máximas nos dois modelos de periodização (64% estudos), enquanto outros não mantiveram essa mesma estratégia. Essa é uma questão metodológica importante, pois, conforme Painter et al. (2012), repetições máximas criam um esforço máximo relativamente constante reduzindo a verdadeira variação de cargas entre dias "leves" e "pesados" proposto no TC. Por último, a ausência de medidas objetivas quanto ingestão e controle dietéticos, e de possível uso de fármacos são limitações da maioria dos estudos. Ou seja, todas essas questões referentes ao método prejudicam a qualidade da intervenção, e precisam ser corrigidas nos delineamentos futuros.

Em relação à heterogeneidade dos estudos utilizamos o teste chi² para quantificação, e o teste I² para descrever o percentual da variabilidade dos tamanhos de efeitos causados pela heterogeneidade. Conforme o *Center for Reviews and Dissemination* (2009), o I² tem um intervalo de confiança amplo, de modo que tem

sido difícil estabelecer pontos de cortes que permitam compreender o que seria uma baixa, moderada ou alta heterogeneidade. De qualquer forma, eles sugerem que para valores de I^2 até 40% o grau de inconsistência não seria importante, de 30% a 60% seria moderado, de 50% a 90% substancial e 75 a 100% consideráveis. Em nossa metanálise encontramos I^2 entre 0 e 37%. Isso sugere que a heterogeneidade dos estudos não impactaram de forma importante os resultados encontrados nessa metanálise.

Em resumo, conclui-se que o TO produz tamanhos de efeitos para o desempenho de força máxima levemente superiores (0,06 a 0,5) ao TC com diferença significativa (P = 0,008) apenas na análise agrupada para teste de força máxima. Para outros tipos de teste não foi encontrada diferença estatisticamente significativa.

Em virtude de um conjunto de limitações relacionadas ao aspecto metodológico e conceitual utilizados pelos vários estudos, nossos resultados precisam ser interpretados com cautela. A expectativa é que no futuro possamos ampliar essa metanálise com mais estudos de grande rigor metodológico, o que aumentará o poder estatístico, a qualidade da metanálise e a capacidade de interpretação.

6 REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM) POSITION STAND. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, p. 687-708,2009.

APEL, J.M.; LACEY, R.M.; KELL, R.T. A comparison of traditional and weekly undulating periodized strength training programs with total volume and intensity equated. **J Strength Cond Res,** v. 23, n.3, p.694-703, 2011.

BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Essentials of Strength Training and Conditioning**. Human Kinetics, 3. Ed. 2008.

BAKER, D.; WILSON, G.; CARLYON, R. Periodization: the effect on strength of manipulating volume and intensity. **J. Strength Cond. Res**, v. 8, n. 4, p. 235–242, 1944.

BROWN, L. E. Nonlinear Versus Linear Periodization Models. **Strength Cond J**, v.23 n.1, p. 42-44, 2001.

BUFORD, T.W.; ROSSI, S.J.; SMITH, D.B.; WARREN, A.J. A comparison of periodization models during nine weeks with equated volume and intensity for strength. **J. Strength Cond. Res,** v. 21, n.4, p.1245–1250, 2007.

CALDWELL, ANDREW MORROW. **A Comparison of Linear and Daily U ndulating Periodizied Strength T raining Programs**. 2004. Electronic Theses and Dissertations. Paper 954. http://dc.etsu.edu/etd/954.

CASTRO, A.A.; SACONATO, H.; GUIDUGLI, F.; CLARK, O.A.C. **Curso de revisão sistemática e metanálise [Online]**. São Paulo: LED-DIS/UNIFESP; 2002. Disponível em: URL: http://www.virtual.epm.br/cursos/metanalise. Acesso em 10 de agosto de 2013.

FLECK, S. J. Non-Linear Periodization for General Fitness & Athletes. **Journal of Human Kinetics**. v.10078-011-0057-2, p.41-45, 2011.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular.** 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.

FOSCHINI, D.; ARAÚJO, R.C.; BACURAU, R.F.P.; PIANO, A.; ALMEIDA, S.S.; CARNIER, J.; ROSA, T.D.S.; MELLO, M.T.; TUFIK,S.; DÂMASO, A.R. Treatment of obese adolescents: The influence of periodization models and ACE genotype. **Obesity**,v. 18, n.4, p.766-772, 2010.

GHORAYEB, N.; COSTA, R.V.C.; CASTRO, I.; DAHER, D.J.; OLIVEIRA FILHO, J.A.; OLIVEIRA, M.A.B. et al. Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. **Arq Bras Cardiol**. 2013;100(1Supl.2):1-41.

GLASS, G. Primary, secondary and meta-analysis of research. **Educational Research**, v.5, n.10, p. 3-8, 1976.

HARTMANN, H.; BOB, A.; WIRTH, K.; SCHMIDTBLEICHER, D. Effects of different periodization models on rate of force development and power ability of the upper extremity**. J Strength Cond Res,** v. 23, n.7, p. 1921–1932, 2009.

HIGGINS JPT, GREEN S. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions 4.2.5** [updated May 2005] <http://www.cochrane.org/resources/handbook/hbook.htm>. Acesso em 31 de Maio de 2005.

HIGGINS, J.P.T.; THOMPSON, S.G.; DEEKS, J.J.; ALTMAN, D.G. Measuring inconsistency in meta-analyses. **BMJ,** v.327, p.557-560, 2009.

HOFFMAN, J.R.; RATAMESS, N.A.; KLATT, M.; FAIGENBAUM, A.D.; ROSS, R.E.; TRANCHINA N.M.; McCURLEY, R.C.; KANG, J.; KRAEMER, W.J. Comparison between different off-season resistance training programs in division III American College Football players. **J Strength Cond Res,** n.23, n.1, p. 11–19, 2009.

HOFFMAN J.R., WENDELL M., COOPER J., KANG J. Comparison between linear and nonlinear in-season training programs in freshman football players. **J. Strength Cond. Res,** v. 17, n.3, p.561–565, 2003.

JAMES J. MCGOUGH, MD AND STEPHEN V. FARAONE**.** Estimating the size of treatment effects: Moving Beyond P Values. **Psychiatry** (Edgemont), v.6, p. 21-29, 2009.

KOK, L.Y.; HAMER, P.W.; BISHOP, D.J. Enhancing muscular qualities in untrained women: linear versus undulating periodization. **Med. Sci. Sports Exerc**.,v.41, n.9, p.1797-1807, 2009.

KOK, L. **Comparing linear and undulating periodisation for improving and maintaining muscular strength qualities in women.** 2006. Tese (Doctor of Philosophy) – School of Human Movement and Exercise Science, The University of Western Australia.

LIMA, C.; BOULLOSA, D.A.; FROLLINI, A.B.; DONATTO, F.F; LEITE, R.D; GONELLI, P.R.G.; MONTEBELLO, M.I.L.; PRESTES, J.; CESAR, M.C. Linear and daily undulating resistance training periodizations have differential beneficial effects in young sedentary women. **Int J Sports Med,** v.33, n.4, p.723-727, 2012.

MARQUES, M.C.; CASIMIRO, F.L.D.; MARINHO, D.A.; DA COSTA, A.F.M.C.. Efeitos do treino e do destreino sobre indicadores de força em jovens voleibolistas: implicações da distribuição do volume. **Motriz,** v. 17, n. 2, p. 235 – 243, 2011.

MIRANDA, F, SIMÃO, R, RHEA, M, BUNKER, D, PRESTES,J, LEITE, RD, MIRANDA, H, DE SALLES, BF, NOVAES, J. Effects of linear vs. daily undulatory periodized resistance training on maximal and submaximal strength gains. **J Strength Cond Res,** v.25, n.7, p. 1824–1830, 2011.

MONTEIRO, A.G.; AOKI, M.S.; EVANGELISTA, A.L.; ALVENO, D.A.; MONTEIRO, G.A.; PIÇARRO, I.C.; UGRINOWITSCH, C. Nonlinear periodization maximizes strength gains in split resistance training routines. **J. Strength Cond. Res,** v. 23, n.4, p. 1321–1326, 2009.

PAINTER, K.B.; HAFF, G.G.; RAMSEY, M.W.; McBRIDE, J.; TRIPLETT, T.; SANDS, W.A.; LAMONT, H.S.; STONE, M.E.; STONE, M.H. Strength gains: block versus daily undulating periodization weight training among track and field athletes. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 7, n. 2, p. 161-169, 2012.

PETERSON, M.D.; DODD, D.J.; ALVAR, B.A.; RHEA, M.R.; FAVRE, M. Undulation training for development of hierarchical fitness and improved firefighter job performance. **J Strength Cond Res,** v. 22, n. 5.; p.1683–1695, 2008.

POLIQUIN, C. **Five steps to increasing the effectiveness of your strength training program.** National Strength and Conditioning Association, v. 10, n. 3, 1988.

PRESTES, J, FROLLINI, AB, DE LIMA, C, DONATTO, FF, FOSCHINI, D, DE MARQUETI, RC, FIGUEIRA JR, A, AND FLECK, SJ. Comparison between linear and daily undulating periodized resistance training to increase strength. **J Strength Cond Res**, v. 23, n.9, p. 2437–2442, 2009.

RATAMESS, N. **ACSM's Foundations of Strength Training and Conditioning.** American College of Sports Medicine. W. Michigan St. Indianapolis, USA 2012.

REVIEW MANAGER (RevMan) [Computer program]. Version 5.2. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2012.

RHEA, M.R.; ALDERMAN, B.L. Meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs. **Res Q Exerc Sport,** v.74, n.4, p. 413-422, 2004.

RHEA, M.R.; BALL, S.D.; PHILLIPS, W.T.; BURKETT, L.N**.** A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for local muscular endurance. **J Strength Cond Res,** v. 17,n.1, p. 82-87, 2003.

RHEA, M.R.; BALL, S.D.; PHILLIPS, W.T.; BURKETT, L.N**.** A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **J Strength Cond Res,** v.16, n.2, p.250-255, 2002.

SIMÃO, R.; SPINETI, J.; DE SALLES, B.F.; MATTA, T.; FERNANDES, L.; FLECK, S.J.; RHEA, M.R.; AND STROM-OLSEN, H.E. Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: hypertrophic and strength effects. **J Strength Cond Res**, v. 26, n. 5, p.1389–1395, 2012.

SPINETI, J.; FIGUEIREDO, T.; SALLES, B.F.; ASSIS, M.; FERNANDES, L. NOVAES, J.; SIMÃO, R. Comparação entre diferentes modelos de periodização sobre a força e espessura muscular em uma sequência dos menores para os maiores grupamentos musculares. **Ver Bras Med Esporte,** v. 19, n.4, p. 280-286, 2013.

STONE, M.H.; POTTEIGER, J.A.; PIERCE, K.C.; PROULX, C.M.; O'BRYANT, H.S.; JOHNSON, R.L.; STONE, M.E.; Comparison of the effects of three different weight-training programs on the one repetition maximum squat. **J. Strength Cond. Res**, v.14, n. 3, p.332-337, 2000.

UNIVERSITY OF YORK. Center for Reviews and Dissemination (CRD). **Systematic reviews:** CRD's guidance for undertaking reviews in health care. CRD, 2009**.** Disponivel em: <http://www.york.ac.uk/inst/crd/pdf/Systematic_Reviews.pdf>. Acesso em: 12 julho 2014.

VANNI, A.C.; MEYER, F.; da VEIGA, A.D.R.; ZANARDO, V.P.S. Comparison of the effects of two resistance training regimens on muscular and bone response in premenopausal women. **Osteoporosis International**,v. 21, n.9, p.1537-1544, 2010.

VIGILÃNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL - **SISVAN: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2004.