



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ALESSANDRA VITORINO DE ARAUJO

**DIFERENÇAS NA ATIVAÇÃO MUSCULAR EM EXERCÍCIOS UTILIZANDO
PESO LIVRE E POLIAS: UMA REVISÃO SISTEMATIZADA**

RECIFE

2023

ALESSANDRA VITORINO DE ARAUJO

**DIFERENÇAS NA ATIVAÇÃO MUSCULAR EM EXERCÍCIOS UTILIZANDO
PESO LIVRE E POLIAS: UMA REVISÃO SISTEMATIZADA**

Artigo apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Educação Física Bacharelado do Departamento de Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), como um dos pré-requisitos para conclusão do curso de Educação Física (Graduação).

Orientador: Marcia Alessandra C. Pedrosa

Titulação: Doutora

RECIFE
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Araujo , Alessandra Vitorino de araujo.

Diferenças na ativação muscular em exercícios utilizando peso livre e polias:
uma revisão sistematizada / Alessandra Vitorino de araujo Araujo . - Recife,
2023.

15

Orientador(a): Márcia Alessandra Carneiro Pedrosa

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Educação Física - Bacharelado,
2023.

8,0.

1. Hipertrofia. I. Pedrosa , Márcia Alessandra Carneiro . (Orientação). II.
Título.

610 CDD (22.ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

ALESSANDRA VITORINO DE ARAUJO

**DIFERENÇAS NA ATIVAÇÃO MUSCULAR EM EXERCÍCIOS
UTILIZANDO PESO LIVRE E POLIAS: UMA REVISÃO SISTEMATIZADA**

BANCA EXAMINADORA

Professor: Dr. Márcia Alessandra C. Pedrosa (Orientadora)

Professor: Me. Thaurus Vinícius de O. Cavalcanti (Examinador interno)

Professor: Dr. Paulo Roberto C. Carvalho (Examinador interno)

AGRADECIMENTOS

Antes de mais nada agradeço a Deus, por permitir chegar até aqui e encerrar mais uma etapa tão importante na minha vida. Agradeço aos meus familiares pela torcida e por depositar em mim confiança, mesmo quando eu desacreditei. Não posso esquecer dos meus amigos discentes, que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho. Em particular, meus amigos de graduação e de vida Italaney Barbosa e Guilherme Faustino. Por fim, os professores Márcia Pedrosa e Thaurus Cavalcanti, pela orientação e disponibilidade e auxílio prestado durante todo este processo.

RESUMO

O treinamento de força envolve a realização de exercícios contra resistências externas oferecidas por meio de pesos livres, máquinas ou implementos como faixa elástica e cordas. O objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura sobre a diferença na ativação muscular em exercícios utilizando peso livre e polia, com base em materiais bibliográficos publicados nos últimos anos sobre o presente tema. Para essa revisão, foram realizadas buscas por artigos, livros, teses e dissertações nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo, Periódicos Capes e PubMed. De acordo com os achados da literatura, os principais resultados obtidos no estudo demonstram que não há diferença significativa no nível de ativação muscular dos músculos agonistas do movimento, quando submetido a resistência da polia ou peso livre. Dessa forma, pode ser concluído que, quando submetidos a diferentes tipos de resistência, resultam em atividade muscular semelhante.

Palavras-Chave: Ativação muscular, exercício resistido, peso livre e polia.

ABSTRACT

Strength training involves performing exercises against external resistance offered by free weights, machines or implements such as elastic bands and ropes. The aim of this study is to carry out a literature review on the difference in muscle activation in exercises using free weights and pulleys, based on bibliographic material published in recent years on this subject. For this review, we searched for articles, books, theses and dissertations in the Google Scholar, Scielo, Periodicos Capes and PubMed databases. According to the findings in the literature, the main results obtained in the study show that there is no significant difference in the level of muscle activation of the agonist muscles of the movement, when subjected to pulley resistance or free weight. Thus, it can be concluded that when subjected to different types of resistance, they result in similar muscle activity.

Keywords: Muscle activation, resistance exercise, free weight and pulley.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA.....	8
3 RESULTADOS	9
4 DISCUSSÕES	11
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força envolve a realização de exercícios contra resistências externas oferecidas por meio de pesos livres, máquinas ou implementos como faixa elástica, cordas (FLACK et. al., 2006). Ao utilizar peso livre ou polias, é gerado dinâmicas diferentes nos torques durante o movimento (Ruivo e Soncin, 2020). Os diferentes tipos de resistência geram diferentes estímulos para o músculo. Logo, torna-se necessário entendimento sobre a seleção de exercícios para um plano de treino de força (Solstad et al., 2020).

Nos exercícios com peso livre, a linha de ação da resistência é constantemente vertical, já na polia, essa linha de ação da resistência segue o cabo que liga a mão do praticante à polia (Ruivo e Soncin, 2020). O uso de máquinas pode interferir na solicitação muscular, considerando que os exercícios com pesos livres exigem um maior controle, podendo acarretar numa maior ativação dos músculos estabilizadores (McCaw e Friday, 1994). Já para o uso de máquinas presume-se que transmitam uma maior sobrecarga no músculo agonista por reduzir a ação dos estabilizadores (Lander et al., 1985).

Desta forma, as características mecânicas das máquinas usadas na modalidade de musculação ofertam diferentes sobrecargas, ou seja, resultando em um esforço muscular diferente. Neste sentido, torna-se de suma importância avaliar e comparar as características mecânicas de exercícios utilizando as máquinas e outros implementos, como o peso livre. (Mcmaster DT et al., 2009).

Embora seja um tema pertinente. foram encontrados poucos estudos que discutem essa temática. Logo, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a diferença a respeito da ativação muscular em exercícios utilizando maquinário com sistema de polias e peso livre, o que contribuirá com a ampliação dos conhecimentos dos leitores sobre essa temática específica, uma vez que a revisão de literatura possui a função de preencher essas lacunas existentes nos acervos, através da combinação de diferentes pesquisas bibliográficas (CORDEIRO, 2007).

Portanto, o objetivo desta revisão foi examinar estudos que relatam a ativação muscular em exercícios onde foram utilizados resistência com peso livre e polia. Tendo como base, materiais bibliográficos publicados nos últimos anos, que evidenciam a ativação muscular em exercícios resistidos, com o intuito de esclarecer a compreensão sobre o presente tema.

2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura. As revisões são publicações amplas com a função de discutir o desenvolvimento de um assunto a partir de pontos de vista diferentes. Esse tipo de estudo constitui basicamente da análise da literatura publicada em artigos científicos, livros, revistas impressas ou eletrônicas na interpretação e análise crítica do autor, com o objetivo de permitir ao leitor uma atualização do seu conhecimento sobre determinado tema (CORDEIRO et al., 2007; VOSGERAU e ROMANOWSKI, 2014).

Para esta revisão, foi realizada uma busca por artigos, livros, teses e dissertações nas bases de dados GOOGLE, GOOGLE ACADÊMICO, SCIELO, PUBMED e PERIÓDICOS CAPES. Além da busca nas bases de dados, também foram realizadas pesquisas em sites, livros e revistas eletrônicas. As buscas ocorreram nos meses de janeiro a abril e as palavras-chave utilizadas nas buscas foram: Ativação muscular, exercício resistido, peso livre, polia.

Como critério de inclusão dos materiais literários neste estudo, definiu-se o período de publicação de 15 anos pela possibilidade de poder encontrar o maior número de artigos a respeito do tema. Além disso, incluíram-se apenas artigos disponibilizados em português e inglês. Como critério de exclusão, foram descartados materiais que não tinham relação direta com o tema proposto no trabalho e artigos que não estavam disponíveis na íntegra. Como também não foram considerados teses, dissertações e trabalho de conclusão de curso.

Após a realização da busca, os materiais que atenderam os critérios de inclusão e exclusão foram analisados e resumidos em uma tabela. O resumo foi estruturado de forma a apresentar a estrutura dos trabalhos em tópicos, composto por: Nome do autor, ano de publicação, principais objetivos, amostra, e principais resultados obtidos.

O processo de coleta de dados e seleção dos estudos foi realizado de início através da leitura dos títulos e resumos de cada artigo. Logo após, foram selecionados os estudos que contemplavam os critérios de elegibilidade desta revisão. Os demais, foram excluídos. Em seguida, após o processo de triagem dos estudos, foi realizada a leitura completa dos materiais e aqueles que não abordavam escritos relacionados a diferença na ativação muscular em exercícios utilizando peso livre e polia, foram descartados.

3 RESULTADOS

A partir das palavras-chave utilizadas e dos critérios de inclusão e exclusão descritos na seção anterior e pela leitura dos títulos e resumos, foram baixados 15 artigos, 4 dissertações, 2 teses e 2 trabalhos de conclusão de curso. Em seguida, após uma leitura completa dos materiais baixados, foram excluídos aqueles materiais que não tinham relação direta com o tema, obedecendo os critérios de inclusão e exclusão.

Tabela 1: Resumo dos estudos utilizados na revisão

Autores	Objetivo	Amostra	Principais resultados
Fabio rocha lima et al, 2017	Comparar a influência da utilização de pesos livre e máquina para os ganhos de força em membros inferiores.	10 sujeitos do gênero masculino ($23 \pm 2,3$ anos), fisicamente ativos, que não possuíam nenhuma disfunção osteoarticular.	Os exercícios livres possuem estímulos mais propícios para o desenvolvimento da força quando comparados aos exercícios em máquinas.
Bini R R, 2016	Comparar as forças muscular e articular durante a realização de um exercício de flexão de joelhos em uma máquina de musculação com resistência variável com o observado utilizando pesos livres.	Este estudo envolveu um modelo computacional com resolução das forças por meio de equações matemáticas associadas aos princípios da mecânica Newtoniana 7. Desta forma, não foram utilizados seres humanos em experimentos	Foi possível verificar que a máquina flexora resultaria em maior demanda de força humana, em relação à força resistiva selecionada na coluna de pesos
Schick, E.E., et al., 2010	O objetivo deste estudo foi comparar a resistência muscular ativação do deltoide anterior, deltoide medial e peitoral maior durante uma máquina Smith e peso livre supino inferior (70% 1RM) e superior (90% 1RM) intensidades em levantadores experientes e inexperientes.	14 experientes (idade, $19,9 \pm 2,1$ anos; altura, $176,3 \pm 7,5$ cm; massa, $88,5 \pm 19,4$ kg) e 12 inexperientes (idade, $20,5 \pm 2,1$ anos; altura, $179,8 \pm 8,0$ cm; massa, $75,5 \pm 10,4$ kg) indivíduos do sexo masculino.	Não houve diferenças na ativação muscular para anterior deltoide e peitoral maior entre os modos, independentemente da carga ou nível de experiência.

Shane R. Schwanbeck, et al, 2020	comparar os efeitos do treinamento apenas com pesos livres ou máquinas na resposta hormonal anabólica, medida pelos níveis de testosterona livre, massa muscular e força	(20 homens e 26 mulheres, idade intervalo de 18 a 30 anos	Esses resultados suportam a afirmação de que o peso livre e o treinamento baseado em máquina são igualmente eficazes para aumentar a massa muscular.
ATLE H. SAETERBAKK EN et al, 2011	Examinar a força de 1-RM e ativação neuromuscular em três exercícios de supino com diferentes requisitos de estabilidade articular.	Doze homens saudáveis, treinados em resistência (idade 22,7±1,7 anos, massa corporal 78,6±7,6 kg, estatura 1,80±0,06 m	Em conclusão, este estudo mostrou diferenças Força de 1-RM (ou seja, halteres, Smith machine e barra livre) e diferenças na neuromuscular atividade para os músculos flexores/extensores do braço, mas não para os motores principais, entre os três supinos exercícios.

Com base nos dados da Tabela 1, De acordo com os achados literários, os resultados obtidos no estudo demonstram que não há diferença significativa no nível de ativação muscular dos músculos agonistas do movimento, quando submetido a resistência da polia ou peso livre. Ainda que, exercícios que utilizem o peso de forma livre, recrutam em maior proporção, a musculatura na função de estabilidade articular, quando comparado ao executado na máquina (Reiser e colaboradores, 2014).

4 DISCUSSÕES

Esse estudo realizou uma pesquisa na literatura sobre o tema Diferenças na ativação muscular em exercícios utilizando peso livre e polias, o que satisfaz os objetivos propostos pelo trabalho que era verificar se existe diferença nos níveis de ativação muscular em exercícios a partir de diferentes tipos de resistências, especificamente, polias e peso livre.

Durante o processo de escolha dos materiais, após uma leitura completa dos arquivos baixados, foram excluídos aqueles que fugiam da proposta do tema, não estavam disponíveis para a leitura completa e não atendiam as demandas necessárias para acrescentar na discussão do presente tema. Poucos são os estudos que apresentam as diferenças entre a ação dos músculos exigidos em determinado exercício, quando submetidos a diferentes tipos de resistência (Cacho A et al 2007; Schick, E.E et al, 2010; McCaw, S.T and J.J. Friday, 1994).

Ressalta-se que, apesar do modo de executar os exercícios sendo com peso livre ou máquina serem semelhantes, segundo os achados na literatura, estas variações possuem poucas diferenças no que se refere à atividade eletromiográfica (EMG) (Clark, Lambert e Hunter, 2012; Schwanbeck, Chilibeck e Binsted, 2009). Contudo, o estudo de Reiser e colaboradores 2014, defendem que de acordo com a eletromiografia, diferenças existentes, podem ser fundamentadas pelo alto nível de exigência de estabilidade articular no exercício submetido ao peso livre, quando comparado ao executado na máquina.

O estudo de Fábio Lima e colaboradores comparou a influência da utilização de pesos livres e máquinas, no desenvolvimento de força máxima em membros inferiores. Foi utilizado no estudo, o exercício de agachamento, onde concluiu-se que os ganhos de força máxima dos membros inferiores foram semelhantes, quando executados de forma guiada ou peso livre. Entretanto, os exercícios com pesos livres são preferíveis por praticantes do treinamento de força por proporcionarem um cenário mais instável, e por isso, demanda uma maior solicitação das musculaturas envolvidas no exercício, e são mais usados em comparação aos exercícios realizados em máquinas (Schwanbeck, Chilibeck e Binsted, 2009). Isto porque exercícios de treinamento de força utilizando peso livre, aumentam a necessidade de estabilização das articulações quando comparado aos exercícios utilizando bases mais estáveis, que é o exemplo da máquina (Garhammer, 1981).

Um ponto que merece destaque, relacionado ao exercício do agachamento, é a questão da amplitude, que pode ser limitada no exercício executado com a barra guiada. Logo, biomecanicamente, no agachamento convencional (90°), a aplicação do torque na lombar e no quadril é maior quando comparado ao do joelho. Esta situação se inverte em exercícios com

profundidades maiores, como no caso da amplitude utilizada no estudo (135°) (Fry, Smith e Schilling, 2003; Caterisano e colaboradores, 2002).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desta maneira, a contribuição deste trabalho para a ciência é que, através dessa revisão, foi possível realizar uma atualização de um tema importante para a área da educação física, mais especificamente, do treinamento de força, trazendo informações relevantes de acordo com as evidências obtidas na literatura. Devido à pouca disponibilidade de estudos, existem muitas lacunas a respeito das diferenças na ativação muscular quando comparado a um mesmo exercício, que trabalhe um determinado grupamento muscular, submetido a diferentes tipos de resistência.

REFERÊNCIAS

Schwanbeck, S. Chilibeck, P. D.; Binsted, G. A comparison of freeweightsquat to smithmachinesquatusingelectromyography. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 23. Núm. 9. 2009. p.2588- 2591.

Reiser, F. C.; Souza, W. C. Mascarenhas, L. P. G. Grzelczak, M. T. Atividade muscular de membros inferiores no exercício de agachamento. *Revista ACTA Brasileira do Movimento Humano*. Vol. 4. Núm. 4. 2014. p.90-102.

McCaw, ST and Friday, JJ. A comparison of muscleactivitybetween a freeweight and machinebenchpress. *J StrengthCond Res* 8: 259–264, 1994

Ruivo, R., & Soncin, R. (2020). *Treino de Força: Seleção de exercícios e sua análise cinesiológica e biomecânica*.

Campos. (2000). *Biomecânica da Musculação* (S. LTDA. (ed.)

Lander, J. E., Bates, B. T., Sawhill, J. A., & Hamill, J. (1985). A comparisonbetweenfree-weight and isokineticbenchpressing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17(3), 344—353. <http://europepmc.org/abstract/MED/4021780>

Clark, D. R., Lambert, M. I., & Hunter, A. M. (2012). Muscleactivation in the loadedfreebarbellsquat: A brief review. *Journal of StrengthConditioning and Research*, 26, 1169–1178.

Lima, F. R., et al., (2017) *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo. v.11. n.69. p.676-683. Nov./Dez. 2017

BINI RR. Comparação entre a realização da flexão de joelhos na máquina e com peso livre: modelamento baseado na mecânica newtoniana. *R. bras. Ci. e Mov* 2016;24(4):16-27.

Schick, E.E., et al., A " comparison " of " muscle " activation " between " a " smith " machine "

and "free" weight "bench" press. *Journal of Strength and Conditioning Research*,

ATLE H. SAETERBAKKEN et al, 2011 A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chest-press exercises with different stability requirements. *Journal of Sports Sciences*, volume 29, 2011