

**EFEITO DA INTENSIDADE APLICADA AO SISTEMA PRÉ-EXAUSTÃO NO  
TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE A ATIVIDADE ELETROMIOGRAFICA:  
UMA REVISÃO NARRATIVA**

**EFFECT OF INTENSITY APPLIED TO THE PRE-EXHAUST SYSTEM IN  
STRENGTH TRAINING ON ELECTROMIOGRAPHIC ACTIVITY: A NARRATIVE  
REVIEW.**

**EFFECTO DE LA INTENSIDAD APLICADA AL SISTEMA PRE-EXHAUSTIÓN EN EL  
ENTRENAMIENTO DE FUERZA SOBRE ACTIVIDAD ELETROMIOGRAFICA:  
UNA REVISIÓN NARRATIVA.**

**Resumo**

**Objetivo:** Avaliar o efeito da intensidade aplicada ao sistema pré-exaustão sobre a atividade eletromiográfica. **Métodos:** Trata-se de uma revisão narrativa realizada na base de dados PubMed/Medline utilizando os descritores contidos no MeSH e os termos booleanos AND e OR, sendo incluídos estudos que utilizaram o sistema pré-exaustão de 2003 até 2018. **Resultados:** foram identificados 11 estudos que atenderam aos critérios de elegibilidade. O tamanho da amostra variou de 8 a 47 voluntários, com idades entre 18 e 57 anos, majoritariamente do sexo masculino, sendo encontrado apenas um estudo utilizando mulheres na amostra. **Conclusão:** O efeito da intensidade aplicada ao sistema pré-exaustão sobre a atividade eletromiográfica é divergente quando avaliada a intensidade aplicada, podendo modificar a atividade eletromiográfica. Todavia, notou-se uma maior atividade eletromiográfica no músculo agonista primário quando se utiliza intensidades abaixo de 60% no exercício monoarticular.

**Palavras chave:** Treinamento de Força; Atividade Eletromiográfica; Intensidade.

**Abstract**

**Objective:** to evaluate the effect of intensity applied to pre-exhaust system on electromyographic activity. **Methods:** this is a narrative review held in PubMed/Medline database using the descriptors contained in the MeSH and the Boolean terms “AND” e “OR”, being included studies that used the system pre-exhaustion from 2003 until 2018. **Results:** we identified 11 studies that met the eligibility criteria. The sample size ranged from 8 to 47 volunteers, aged between 18 and 57 years, mostly male, being found only one study using women in the sample. **Conclusion:** the effect of intensity applied to pre-exhaust system on electromyographic activity is inconsistent when evaluated the intensity applied, and can modify the electromyographic activity. However, it was noted greater electromyographic activity in primary agonist muscle when using intensities below 60% in the exercise

monoarticular.

**Keywords:** Strength Training; Electromyographic Activity; Intensity.

**Resumen:** El objetivo del presente documento es el seguimiento de la actividad aplicada en el sistema de pré- cado (PE) sobre la atividade eletromiográfica (EMG). **Métodos:** Trata-se de uma revisão narrativa realizada en la base de datos PubMed / Medline (Biblioteca Nacional de Medicina) a través de la descripción, a través de MeSH (Medical Subject Headings), y palabras clave para ampliar la búsqueda. A través dos termos booleanos y foram se realizaron los cruces y descripciones, se incluyeron los estudios que se utilizarán en el sistema de PE de 2003 a más tardar en 2018. **Resultados:** 11 alumnos que se encargarán de los criterios de elegibilidad. O tamanho amostral variou de 8 a 47 voluntários, majoritariamente do sexo masculino, com idades entre 18 y 57 años. **Conclusión:** O efeito da intensidade aplicada ao sistema PE sobre a atividade EMG é divergente, contudo a intensidade se mostrara capaz de modificar a atividade EMG. Todavía uma maior atividade é demonstrada, no muscle agonista primário, quán se utiliza intensities abaixo de 60% no exercise monoarticular.

**Palabras clave:** Entrenamiento de Fuerza; Actividad Electromiográfica; Intensidad.

## 1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) é um método eficaz para o aumento da força, flexibilidade e resistência muscular (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2014). No entanto, para obter esses benefícios é necessário que seja realizada uma manipulação adequada das variáveis metodológica do TF como o número de repetições (CAMPOS *et al.*, 2002), series (BOTTARO *et al.*, 2011), intervalo de descanso (TIBANA *et al.*, 2012), velocidade de execução (FARTHING; CHILIBECK, 2003) e a intensidade (CAKIR-ATABEK *et al.*, 2010).

De acordo com a literatura, a intensidade interfere diretamente nas respostas do TF (SCHOENFELD *et al.*, 2014), visto que intensidades muito baixas, 20 % de 1 Repetição Máxima (RM), mostraram-se inferiores a intensidades moderadas, 40 a 60% de 1RM, seguidamente por intensidades próximas a 80% de 1 RM, quando relacionados a hipertrofia e força (LASEVICIUS *et al.*, 2018). Schoenfeld *et al.*, (2016) afirmam que intensidades acima de 65 % de 1RM tem melhores respostas hipertróficas e de força. Contudo exercícios com maiores intensidades acabam tendo um comprometimento do desempenho gerado por uma maior fadiga metabólica (LAYZER, 1990).

Uma outra forma utilizada para manipulação das variáveis do TF é a aplicação de sistemas de treinamento (GENTIL *et al.*, 2006). Alguns desses sistemas foram criados por atletas ou por seus treinadores, muitas vezes de forma empírica (FLECK; KRAEMER, 2006). Ressalta-se alguns exemplos de sistemas treinamento: o sistema negativo, o drop-set, o circuito, o super-set, pirâmide e o pré-exaustão (PE) (SALLES; SIMÃO, 2014). Especificamente o PE consiste na utilização de um exercício monoarticular, seguido de um exercício multiarticular (WEINECK; CARVALHO, 2003). O pressuposto desse sistema é que

com a realização de um exercício mono articular seguido de um exercício multiarticular ocorrerá uma exaustão do músculo agonista primário (AUGUSTSSON *et al.*, 2003).

Especificamente sobre a intensidade aplicada ao PE, foi possível verificar que não há consenso entre os estudos, alguns utilizaram 10 repetições máximas (RM) (AUGUSTSSON *et al.*, 2003; BENTES *et al.*, 2012; BRENNECKE *et al.*, 2009; GENTIL *et al.*, 2007; GOŁAŚ *et al.*, 2017; SOARES *et al.*, 2016) o que corresponde a aproximadamente 70% de 1RM (ABADIE; WENTWORTH, 2000), ao passo que outros adotaram intensidades iguais ou inferiores a 60% de 1RM (PIRAUÁ *et al.*, 2017; ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2010).

Ciente das divergências encontradas nos protocolos utilizados quando se aspirava avaliar o uso do método PE e de que a intensidade é uma variável que pode influenciar no desempenho dos praticantes no TF, é importante a realização de uma revisão sobre o tema para que possíveis comparações entre os métodos usados sejam realizadas, auxiliando os profissionais da área para possíveis intervenções. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar, através de uma revisão narrativa, o efeito da intensidade aplicada ao sistema PE no treinamento de força sobre a atividade eletromiográfica (EMG).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Trata-se de uma revisão narrativa que tem como objetivo avaliar os efeitos da intensidade utilizada no método PE sobre a atividade eletromiográfica. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed/Medline (National Library of Medicine) utilizando os descritores mediante consulta ao MeSH (Medical Subject Headings). Através dos termos booleanos AND e OR foram realizados os cruzamentos dos descritores conforme a Figura 1.

Todos os processos de busca, seleção e avaliação dos artigos foram realizados por pares, onde as publicações que preencheram os critérios de inclusão foram analisadas integralmente e independentemente pelos três pesquisadores e, em seguida, comparadas a fim de verificar a concordância entre os pares.

Critérios de elegibilidade
Ensaio clínico randomizado Humanos Data de publicação: sem restrição

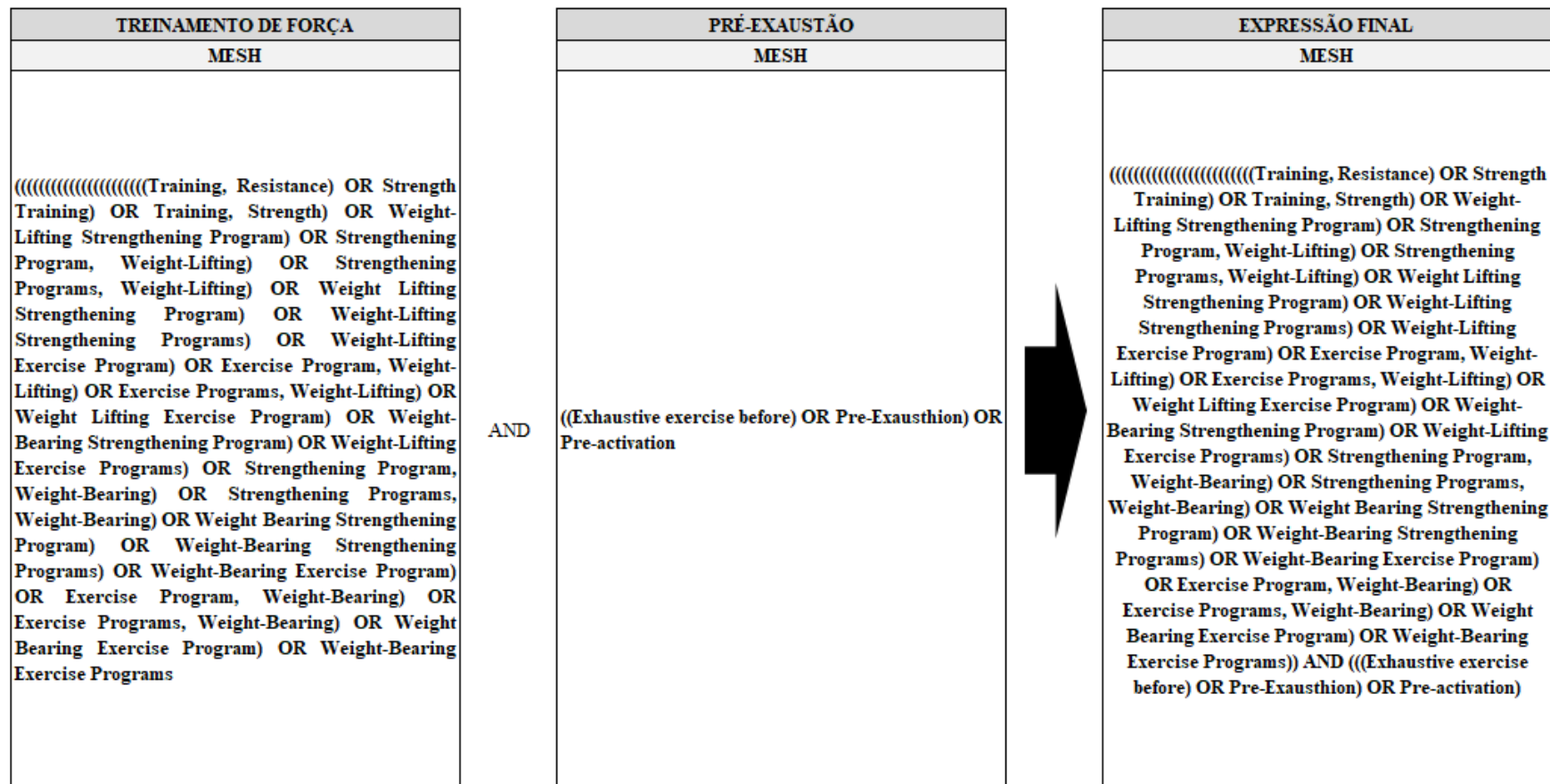


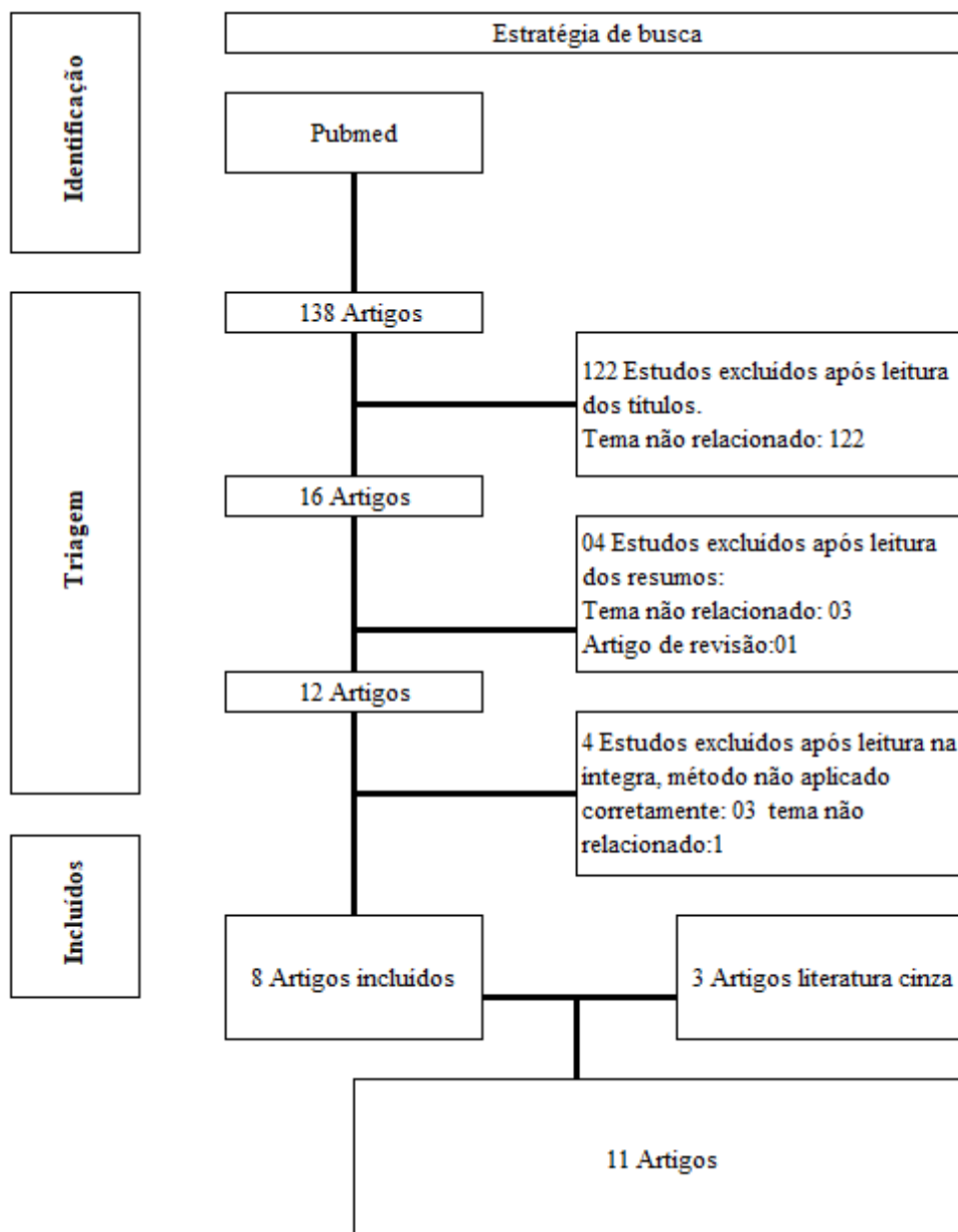
Figura 1 Descritores consultados no MeSH e expressões que serão utilizadas na pesquisa.

A busca foi dividida em três etapas. Na primeira etapa foram selecionados estudos em que os títulos eram relacionados com o tema. Na segunda etapa foi realizada a leitura dos resumos, e na terceira e última etapa ocorreu leitura e análise dos dados dos artigos na íntegra. Havendo um consenso entre os pesquisadores em relação aos artigos selecionados para cada etapa da seleção. Foram extraídos dos artigos dados como: autores, ano de publicação, amostra, desenho do estudo, objetivo, instrumentos de avaliação utilizados e resultados.

Foram incluídos artigos originais, com seres humanos, que analisaram o efeito do sistema Pré-Exaustão, publicados na língua inglesa e independente do ano de publicação. Foram excluídos ainda na primeira fase, estudos em que pelo menos um dos seguintes termos não esteja inseridos no título: Pré-Exaustão, Pré-Ativação, eletromiografia, treinamento de força, além de teses, revisões sistemáticas e artigos que não informam a intensidade do exercício, não seguir o princípio do sistema Pré-Exaustão e que utilizaram programas de treinamento de força combinados. Os artigos que atenderam aos critérios de inclusão foram lidos na íntegra pelos pesquisadores.

### **3 RESULTADOS**

Foram encontrados 138 artigos na base de dados PubMed. Destes, apenas 16 investigaram os efeitos do treinamento de força utilizando o método PE, destes quatro foram excluídos após a leitura dos resumos, três não apresentavam o tema relacionado (BRENTANO *et al.*, 2016; CARREGARO *et al.*, 2011; MARSHALL; FINN; SIEGLER, 2015) e um era estudo de revisão (MALONEY; TURNER; FLETCHER, 2014). Após essa triagem, 12 estudos foram selecionados, no entanto, três foram excluídos por não aplicarem o sistema corretamente (AGUIAR *et al.*, 2015; BARTOLOMEI *et al.*, 2017; MARSHALL; FINN; SIEGLER, 2015) e um por se tratar de artigo duplicado (AGUIAR *et al.*, 2015). Dessa forma, oito estudos foram inicialmente incluídos para a análise final. Porém, ao consultar as referências desses estudos, foram observados três estudos que atendiam aos critérios de elegibilidade e, diante disso, foram adicionados (BRENNECKE *et al.*, 2009; PIRAUÁ *et al.*, 2017; ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2010), como descritos na figura 2.



**Figura 2: Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão.**

No Quadro 1 estão descritas as características gerais dos estudos incluídos na revisão. Dos 11 estudos, todos foram publicados a partir de 2003. O tamanho das amostras variou de 8 a 22 homens e apenas um utilizou 30 mulheres (FISHER *et al.*, 2014), com idades entre 18 e 57 anos.

Quadro 1. Síntese dos estudos que analisaram os efeitos do sistema PE sobre diferentes variáveis dependentes.

AUTOR/ANO	AMOSTRA	PROTOCOLO	VARIÁREIS ANALISADAS	TÉCNICAS DE ANÁLISE	MÚSCULOS ANALISADOS	RESULTADOS
Augustsson et al. 2003	17H 26 ± 4 anos ETF: 5,5 ± 4 anos Crossover	G1: Cadeira Extensora + Leg Press G2: Leg Press Intensidade: 10 RM FC Séries: 1 Cadencia: Não controlada	Atividade EMG Número de repetições	EMG ∑ de repetições	Reto femoral Vasto lateral Glúteo máximo	↓ Atividade EMG ↓ ∑ de repetições na pré-exaustão
Gentil et al., (2007)	13H 25,08 ± 2,58 anos ETF: (7,37± 4,42) Crossover	G1: Voador + Supino Reto G2: Supino Reto + Voador Intensidade: 10RM Séries: 1 Falha concêntrica Cadencia: 2'' COM, 2'' EXC	Atividade EMG Número de repetições Volume de Trabalho Análise do lactato	EMG ∑ de repetições Número de repetição X Carga (kg) Limiar de lactato	Tríceps Braquial, Deltoide Anterior, Peitoral Maior.	↑ atividade EMG do tríceps na pré-exaustão ↔ ∑ de repetições ↔ Trabalho
Salles et al. 2008	13 H 22 ± 3,2 anos Experiência no TF: 2 anos Crossover	G1 Leg Press + Cadeira Extensora G2: Cadeira Extensora + Leg Press Intensidade: 8 RM Séries: 4 Falha concêntrica Cadencia: Não controlada	Número de repetições PSE Volume de Trabalho	∑ de repetições OMNI-RES Número de repetição X		∑ de repetições: ↑ G2 ↓ G1 Volume de trabalho: ↑ G2 ↓ G1 ↔ PSE
Brenneke et al. 2009	12 H 27 ± 6,2 anos Experiência no TF: 8.81 ± 4.26 anos Crossover	G1: Crucifixo + Supino Reto G2: Supino Reto Intensidade: 10 RM Séries: 1 REPS: 10 RM Cadencia: Não controlada	Atividade EMG Número de repetições	EMG ∑ de repetições	Peitoral Maior, Deltoide Anterior, Tríceps Braquial	↑ atividade EMG do tríceps ↔ ∑ de repetições
Rocha Júnior et al, 2010	9H 23,33±3,46 anos ETF: 1 ano. Tipo de Estudo: Crossover	G1: Cadeira Extensora + Leg Press G2: Cadeira Extensora + Leg Press G3: Leg Press Intensidade: G1: 30% + 60% 1RM G2: 60% + 60% 1RM G3: 60% 1RM. Séries: 1 REPS: 15 por exercício Cadência: Não controlada	Atividade EMG; Número de repetições;	Eletromiografia ∑ de repetições	Vasto Lateral	∑ de repetições: ↔ G1 e G3 ↓ G2 Atividade EMG ↑ G1 e G2 ↓ G3

Quadro 1 (continuação). Síntese dos estudos que analisaram os efeitos do sistema PE sobre diferentes variáveis dependentes

Bentes et al., 2012	22H 22,5±3 anos ETF: 1 ano Tipo de Estudo: Crossover	G1: Supino Reto(Dropset) + Voador 10 RM G2: Supino Reto 10RM + Voador (Dropset) G3: Voador (Dropset)+ Supino Reto 10 RM G4: Voador 10 RM + Supino Reto(Dropset) Intensidade: 10RM. Séries: 1 Dropset:100%-80%-60% Cadencia: Não controlada	Número de repetições Volume total de Trabalho	∑ de repetições Trabalho= Número de repetição X Carga (kg)	-	↔∑ de repetições ↑Volume de trabalho nos grupos 1 e 4
Fisher et al. 2014	9H, 30M. PE: 14P (49±6 anos), Tradicional: 17P; (47±12 anos), GC: 8P (47±13 anos). ETF:+ 6 meses. Tipo de Estudo: Experimental	Supino Reto + Voador; Leg Press + Cadeira Extensora; Puxada Alta + Pull Over; Flexão Abdominal + Extensão Lombar REPS: 8 e 12 da carga estimada por eles. Caso ultrapassasse seria acrescido 5% da carga. Séries: 3; FC; Cadencia: 2'' CON 4'' EXC	Número de repetições Força dinâmica Volume total de trabalho Composição corporal Análise do lactato	∑ de repetições Diferença entre a carga inicial e final Número de repetição X Carga (kg) Limiar de lactato	-	↔∑ de repetições ↔ Força ↔ Composição corporal ↔ Volume de trabalho ↔ Lactato
Vilaça-Alves et al. 2014	8 H (27,13 ± 2,85 anos)11M (28.81 ± 3.68 anos) ETF: 6 meses. Tipo de Estudo: Crossover	Puxada Alta + Rosca Direta Intensidade: 70% de 1 RM. Séries: 3. REPS: até a falha Cadencia: 2 ''	Número de repetições PSE	∑ de repetições OMNI-RES	-	↓ ∑ de repetições na pré-exaustão ↑ PSE
Soares et al., 2016	14H 25,5±4 anos. ETF: 1 ano. Tipo de Estudo: Crossover	G1: 10RM Tríceps Pulley + Supino Reto, separado por 30' G2: 10RM Triceps Pulley + SupinoReto G3: Supino Reto + Tríceps Pulley Cadencia: 2'' CON 2'' EXC	Atividade EMG; Número de repetições; Volume de Trabalho, PSE Análise de Lactato	Eletromiografia ∑ de repetições Número de repetição X Carga (kg) OMNI-RES Limiar de lactato	Peitoral Maior, Tríceps Braquial	Atividade EMG: ↔ G1, G2, G3 ∑ de repetições: ↔ G1, G2, G3 Volume de Trabalho: G1 e G3 ↑ e G2↓ PSE: ↔ G1, G2, G3 Lactato:G1 ↓G2 e G3 ↑



Quadro 1 (continuação). Síntese dos estudos que analisaram os efeitos do sistema PE sobre diferentes variáveis dependentes

Pirauá et al., 2017	4 H 22,5 ± 2,4 anos ETF: 6 meses Tipo de Estudo: Crossover	G1: Supino Reto Estável G2: Crucifixo + Supino Reto Estável G3 : Crucifixo + Supino Reto Instável 30% de 1RM no Crucifixo e 60% de 1RM no Supino Reto REPS: 10 Crucifixo Falha concêntrica Supino Reto Cadencia: 1''COM 2'' EXC	Atividade EMG	Eletromiografia	Peitoral Maior, Tríceps Braquial, Deltoide Anterior e Serrátio Anterior.	Atividade EMG ↑ G2 e G3
Golas et al., 2017	8 H 23 a 34 anos ETF: 3 anos Tipo de Estudo: Crossover	1RM Supino Reto + 4 series de 10 RM Crucifixo Com Halter + Tríceps Testa + Elevação Frontal + Supino Reto + 1RM Supino Reto	Atividade EMG	Eletromiografia	Peitoral Maior, Tríceps Braquial e Deltoide Anterior	Atividade EMG ↑ Tríceps

ETF = Experiência Em Treinamento De Força; REPS – Repetições; H- Homem; M- Mulheres; PE – Pré Exaustão; P- Participantes; GC – Grupo Controle; FC – Falha Concêntrica; CON – Concêntrica; EXC – Excêntrica; Σ= Somatório; G = Grupo.

Observa-se que a maior parte investigou os efeitos da aplicação do PE sobre a atividade EMG como principal desfecho (AUGUSTSSON *et al.*, 2003; BRENNECKE *et al.*, 2009; GENTIL *et al.*, 2007; GOŁAŚ *et al.*, 2017; PIRAUÁ *et al.*, 2017; ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2010; SOARES *et al.*, 2016) nove avaliaram o somatório de repetições (AUGUSTSSON *et al.*, 2003; BENTES *et al.*, 2012; BRENNECKE *et al.*, 2009; FISHER *et al.*, 2014; GENTIL *et al.*, 2007; ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2010; SALLES *et al.*, 2008; SOARES *et al.*, 2016; VILAÇA-ALVES *et al.*, 2014), cinco o volume total de trabalho (BENTES *et al.*, 2012; FISHER *et al.*, 2014; GENTIL *et al.*, 2007; SALLES *et al.*, 2008; SOARES *et al.*, 2016), três a percepção subjetiva de esforço (SALLES *et al.*, 2008; SOARES *et al.*, 2016; VILAÇA-ALVES *et al.*, 2014), três verificaram também o limiar de lactato (FISHER *et al.*, 2014; GENTIL *et al.*, 2007; SOARES *et al.*, 2016), e um alterações na composição corporal e força dinâmica após 12 semanas de intervenção do treinamento de força aplicando o PE ao protocolo de treino (FISHER *et al.*, 2014).

## 4 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão narrativa sobre a intensidade aplicada no sistema PE e seus efeitos relacionados às atividades eletromiográficas. Dentre os principais resultados encontrados, destaca-se: 1) 71,5 % apresentaram uma maior atividade EMG, sendo que destes 60% apresentaram a maior atividade apenas no músculo agonista secundário; 2) 71,5% utilizaram intensidades altas (superiores a 70% de 1RM), enquanto 28,5 utilizaram intensidades baixas e/ ou moderadas (entre 30% e 60% de 1RM) 28,5% utilizaram uma menor intensidade; 3) as respostas eletromiográficas são melhores em intensidades inferiores a 60% de 1RM.

Ao analisar os cinco estudos que apresentaram uma maior atividade EMG (BRENNECKE *et al.*, 2009; GENTIL *et al.*, 2007; GOŁAŚ *et al.*, 2017; PIRAUÁ *et al.*, 2017; ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2010), observa-se que três deles apresentaram uma maior atividade do músculo agonista secundário (tríceps braquial), sem diferenças para o agonista primário (peitoral maior) (BRENNECKE *et al.*, 2009; GENTIL *et al.*, 2007; GOŁAŚ *et al.*, 2017). Uma possível justificativa para as respostas encontradas baseia-se em um mecanismo de defesa do sistema neuromuscular, que aciona o recrutamento de novas unidades motoras para manter o mesmo nível de desempenho. Tal ação é mediada pelos músculos agonistas secundários, para que não se haja perda de desempenho durante a execução da tarefa (KAY *et al.*, 2000; LYLE *et al.*, 2017). No caso específico desses três estudos, é possível que a intensidade aplicada ao exercício monoarticular tenha gerado uma fadiga excessiva dos músculos agonistas primários, o que explica o maior recrutamento dos músculos agonistas secundários do movimento.

De acordo com Schoenfeld *et al.*, (2014) a atividade EMG é maior durante exercícios que utilizam intensidades mais altas (70% de 1 RM), mesmo quando menores intensidades (30% de 1 RM) são utilizadas até a falha, afirmando que a atividade EMG é variável de acordo com a intensidade. Portanto o treinamento de força realizado em intensidades baixas não tem um menor recrutamento de unidades motoras, funcionando assim como uma ativação, podendo assim relacionar a uma maior fadiga dos músculos agonistas (primários e secundários) que foram solicitados no exercício monoarticular com intensidades altas.

Os outros dois estudos que verificaram maior atividade EMG, mediante a aplicação do sistema PE (PIRAUÁ *et al.*, 2017; ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2010), diferente dos demais, observaram maiores níveis de atividade EMG para os músculos agonistas primários. Um diferencial desses estudos foi a intensidade utilizada no exercício monoarticular (30%; 30% e

60% de 1RM, respectivamente). Segundo os autores supracitados (PIRAUÁ *et al.*, 2017; ROCHA JÚNIOR *et al.*, 2010) a intensidade aplicada ao exercício monoarticular deveria gerar uma pré-ativação dos músculos agonistas primários, e não uma pré-exaustão. Contudo, é importante destacar que no estudo de Rocha Júnior *et al.*, (2010), só foi avaliado um único grupo muscular, o que inviabiliza a observação do conjunto de músculos envolvidos na tarefa. Por outro lado, Pirauá *et al.*, (2017) verificaram que tanto os músculos agonistas primários quanto secundários se beneficiaram da pré-ativação gerada pelo exercício monoarticular. É relevante mencionar que os próprios autores reconhecem que os resultados encontrados questionam a efetividade do sistema, uma vez que a pré-ativação poderia ter funcionado como um aquecimento e, dessa forma, poderia ser utilizado qualquer tipo de exercício e não apenas um monoarticular.

O presente estudo apresenta algumas limitações a serem consideradas. A busca e seleção dos artigos foi realizada apenas em periódicos indexados em uma base de dados eletrônica, PubMed/Medline. Sendo assim, é possível que alguns estudos sobre o tema não tenham sido incluídos. Entretanto, vale ressaltar que a base de dados utilizada é uma das mais consultadas para pesquisa bibliográfica de manuscritos em língua inglesa. Além disso, como a investigação foi realizada utilizando apenas descritores em inglês, estudos existentes em outros idiomas não foram incluídos.

## **5 CONCLUSÃO**

Os resultados desta revisão indicaram que não há um consenso na literatura sobre os efeitos do sistema PE sobre a atividade EMG. Entretanto, notou-se que a intensidade utilizada abaixo de 60% de 1RM, no exercício monoarticular, promove uma maior atividade EMG, contudo não se pode relacionar isto apenas ao método PE, pelo fato de que uma possível pré-ativação utilizada no exercício monoarticular pode ser gerada por um exercício multiarticular também. Novos estudos de forma aguda e crônica devem ser realizados para que se possa ter um protocolo sobre o sistema mais efetivo.

## REFÊRENCIAS

- ABADIE, B. R.; WENTWORTH, M. C. Prediction of one repetition maximal strength from a 5-10 repetition submaximal strength test in college-aged females. **Journal of Exercise Physiology Online**, 2000.
- AGUIAR, A. F. et al. A single set of exhaustive exercise before resistance training improves muscular performance in young men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 7, p. 1589–1599, 10 jul. 2015.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM Para os Testes de Esforço e Sua Prescrição**. 9. ed. [s.l: s.n.].
- AUGUSTSSON, J. et al. Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 17, n. 2, p. 411–6, 2003.
- BARTOLOMEI, S. et al. The influence of isometric preload on power expressed during bench press in strength-trained men. **European Journal of Sport Science**, v. 17, n. 2, p. 195–199, 7 fev. 2017.
- BENTES, C. M. et al. Acute effects of dropsets among different resistance training methods in upper body performance. **Journal of human kinetics**, v. 34, n. September, p. 105–11, 2012.
- BRENNECKE, A. et al. Neuromuscular activity during bench press exercise performed with and without the preexhaustion method. **Journal of strength and conditioning research**, v. 23, n. 7, p. 1933–40, out. 2009.
- BRENTANO, M. A. et al. Supersets do not change energy expenditure during strength training sessions in physically active individuals. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 14, n. 2, p. 41–46, dez. 2016.
- CAKIR-ATABEK, H. et al. Effects of different resistance training intensity on indices of oxidative stress. **Journal of strength and conditioning research**, v. 24, n. 9, p. 2491–7, set. 2010.
- CARREGARO, R. L. et al. Effects of different methods of antagonist muscles pre-activation on knee extensors neuromuscular responses. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 15, n. 6, p. 4520–459, dez. 2011.
- FISHER, J. P. et al. The effects of pre-exhaustion, exercise order, and rest intervals in a full-body resistance training intervention. **Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme**, v. 6, n. August, p. 1–6, 2014.
- GENTIL, P. et al. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 6, p. 303–307, dez. 2006.
- GENTIL, P. et al. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. **Journal of strength and conditioning research**, v. 21, n. 4, p. 1082–6, nov.

2007.

GOŁAŚ, A. et al. Effects of Pre-exhaustion on the Patterns of Muscular Activity in the Flat Bench Press. **Journal of strength and conditioning research**, v. 31, n. 7, p. 1919–1924, jul. 2017.

KAY, D. et al. Different neuromuscular recruitment patterns during eccentric, concentric and isometric contractions. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 10, n. 6, p. 425–31, dez. 2000.

LASEVICIUS, T. et al. Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 6, p. 772–780, jul. 2018.

LAYZER, R. B. Muscle metabolism during fatigue and work. **Bailliere's clinical endocrinology and metabolism**, v. 4, n. 3, p. 441–59, set. 1990.

LYLE, M. A. et al. Musculotendon adaptations and preservation of spinal reflex pathways following agonist-to-antagonist tendon transfer. **Physiological Reports**, v. 5, n. 9, p. e13201, maio 2017.

MALONEY, S. J.; TURNER, A. N.; FLETCHER, I. M. Ballistic Exercise as a Pre-Activation Stimulus: A Review of the Literature and Practical Applications. **Sports Medicine**, v. 44, n. 10, p. 1347–1359, 19 out. 2014.

MARSHALL, P. W. M.; FINN, H. T.; SIEGLER, J. C. The Magnitude of Peripheral Muscle Fatigue Induced by High and Low Intensity Single-Joint Exercise Does Not Lead to Central Motor Output Reductions in Resistance Trained Men. **PLOS ONE**, v. 10, n. 10, p. e0140108, 6 out. 2015.

PIRAUÁ, A. L. T. et al. Analysis of Muscle Activity During the Bench Press Exercise Performed With the Pre-Activation Method on Stable and Unstable Surfaces. **Kinesiology**, v. 49, n. 2, p. 161–168, 2017.

ROCHA JÚNIOR, V. A. et al. Electromyographic analyses of muscle pre-activation induced by single joint exercise. **Revista brasileira de fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil))**, v. 14, n. 2, p. 158–165, 2010.

SALLES, B. F. DE et al. Comparação do método pré-exaustão e da ordem inversa em exercícios para membros inferiores. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 19, n. 1, p. 85–92, 9 jul. 2008.

SALLES, B. F. DE; SIMÃO, R. Bases Científicas Dos Métodos E Sistemas De Treinamento De Força. **Revista UNIANDRADE**, v. 15, n. 2, p. 127–133, 2014.

SCHOENFELD, B. J. et al. Muscle activation during low- versus high-load resistance training in well-trained men. **European Journal of Applied Physiology**, v. 114, n. 12, p. 2491–2497, dez. 2014.

SCHOENFELD, B. J. et al. Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis. **European Journal of Sport Science**, v. 16, n. 1, p. 1–10, jan. 2016.

SOARES, E. G. et al. Comparison between pre-exhaustion and traditional exercise order on muscle activation and performance in trained men. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 15, n. 1, p. 111–117, 2016.

VILAÇA-ALVES, J. et al. Effects of pre-exhausting the biceps brachii muscle on the performance of the front lat pull-down exercise using different handgrip positions. **Journal of human kinetics**, v. 42, n. September, p. 157–63, 29 set. 2014.