

EFICÁCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE ÁCIDO FOSFÁTIDICO EM INDIVÍDUOS  
PRATICANTES DE TREINAMENTO RESISTIDO: REVISÃO SISTEMÁTICA

Felipe Marcos da Silva<sup>1</sup>, Carine de Freitas Milarch<sup>1</sup>

RESUMO

Apesar de mais de 50 anos de pesquisa, o campo da nutrição esportiva continua a crescer rapidamente. Embora o foco da pesquisa tradicional fosse centrado em estratégias para maximizar o desempenho da competição, dados emergentes na última década demonstraram como a disponibilidade de macronutrientes e micronutrientes podem desempenhar um papel proeminente na regulação das vias de sinalização celular que modulam as adaptações do músculo esquelético para endurance e treinamento de resistência. O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento de literatura reunindo informações das plataformas eletrônicas SciELO e PubMed sobre a eficácia da suplementação de Ácido fosfatídico no ganho de massa muscular em praticantes de exercício resistido, além de avaliar os mecanismos fisiológicos de ação do ácido fosfatídico. Trata-se de um estudo de revisão sistemática onde utilizou a estratégia PICOT e seguiu as estratégias do PRISMA para sua elaboração. Com base de dados do PubMed e SciELO foram encontrados 29 artigos no total sendo que 29 artigos pertencem ao PubMed e 0 ao SciELO, dos 29 artigos encontrados 10 associavam o ácido fosfatídico ao treinamento resistido e foram utilizados na leitura prévia. Conclui-se que a suplementação de ácido fosfatídico junto a um protocolo de treinamento resistido pode ter um papel na força muscular e no acúmulo de tecido magro, mais pesquisas devem ser realizadas buscando padronizar o protocolo de intervenção e os métodos de análise, visto que não existiu um consenso de diferença significativa entre os estudos citados.

**Palavras-chave:** Nutrição esportiva. Ácido fosfatídico. Treinamento resistido.

ABSTRACT

Effectiveness of phosphatidic acid supplementation in resistance training individuals: systematic review

Despite more than 50 years of research, the field of sports nutrition continues to grow rapidly. While the focus of traditional research has centered on strategies to maximize competition performance, emerging data over the past decade has demonstrated how the availability of macronutrients and micronutrients can play a prominent role in regulating cell signaling pathways that modulate skeletal muscle adaptations to endurance and resistance training. The objective of this study was to carry out a literature survey gathering information from the electronic platforms SciELO and PubMed on the effectiveness of phosphatidic acid supplementation in gaining muscle mass in resistance exercise practitioners, in addition to evaluating the physiological mechanisms of action of phosphatidic acid. This is a systematic review study that used the PICOT strategy and followed the PRISMA strategies for its preparation. Using the PubMed and SciELO database, 29 articles were found in total, 29 articles belonging to PubMed and 0 to SciELO. Of the 29 articles found, 10 associated phosphatidic acid with resistance training and were used in the previous reading. It is concluded that phosphatidic acid supplementation together with a resistance training protocol may have a role in muscle strength and lean tissue accumulation. More research should be carried out seeking to standardize the intervention protocol and also the analysis methods, since there was no consensus on a significant difference between the studies cited.

**Key words:** Sports nutrition. Phosphatidic acid. Resistance training.

E-mail dos autores:  
felipesilvamarcos95@gmail.com  
carine.milarch@ielusc.br

1 - Associação Educacional Luterana Bom Jesus/IELUSC, Joinville, Santa Catarina, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A Nutrição é uma área muito extensa, em que pode abranger diversas ramificações de conhecimento, cada um se especializando em um assunto.

A parte da Nutrição Esportiva vem ganhando grande espaço nesse meio, trazendo à tona uma nutrição focada em potencializar o desempenho físico, fornecendo instruções sobre alimentação e suplementação buscando sempre o aumento da capacidade física e promoção de saúde (Kerksick e colaboradores, 2018).

Os suplementos alimentares são composições destinadas a complementar a alimentação e fornecer nutrientes, como vitaminas, minerais, fibras, ácidos graxos ou aminoácidos, que podem estar em déficit ou não serem consumidos em quantidade satisfatórias pela alimentação convencional.

A utilização de suplementos esportivos vem crescendo muito nos últimos anos e junto a esse crescimento novas pesquisas são orquestradas visando concluir a real eficácia dos mesmos (Kerksick e colaboradores, 2018).

Dentre os diversos suplementos alimentares, vários possuem como objetivos o aumento de força e massa muscular, entre eles está o ácido fosfatídico (AF).

Pesquisas recentes mostraram que a contração do músculo esquelético leva a um aumento na sinalização intracelular de AF e da proteína alvo da rapamicina em mamíferos (mTOR) e que a ativação da sinalização de mTOR ocorre através de um mecanismo dependente de AF (Hornberger e colaboradores, 2006).

A capacidade de aumentar a força e o tamanho muscular tem implicações importantes para vários grupos populacionais. Especificamente, a capacidade de um suplemento dietético para aumentar a força muscular e a massa magra seria de grande importância para atletas competitivos que estão focados em maximizar os ganhos de força e tamanho, e os idosos que estão lutando contra os efeitos do envelhecimento e sarcopenia (Kerksick e colaboradores, 2018).

Portanto a suplementação de AF junto ao treinamento resistido pode promover a ativação de mTOR levando a um aumento de massa muscular e força.

O AF é um fosfolípido que consiste em um esqueleto de glicerol com dois ácidos graxos e um grupo fosfato ligado a ele. O ácido

graxo na posição sn-1 é frequentemente saturado, enquanto o ácido graxo na posição sn-2 é frequentemente insaturado (Bond, 2017).

Grandes expectativas vêm sendo colocadas na suplementação de PA, uma vez que ele tem capacidade de ativar mTOR mediante contração muscular, portanto estabelecer a eficácia da suplementação de ácido fosfatídico no ganho de massa muscular em praticantes de exercício resistido se faz necessário e promissor.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo tratou-se de uma revisão de literatura, onde a coleta de dados se deu através da busca de estudos científicos atuais sobre a eficácia da suplementação de ácido fosfatídico em indivíduos praticantes de treinamento resistido.

A pesquisa utilizou a estratégia PICOT, acrônimo que observou a P: população analisada, sendo adultos de ambos os gêneros; I: intervenção/ exposição, tendo como alvo praticante de atividade física; C: comparador: recursos ergogênicos nutricionais; O: outcomes/ desfecho, verificando a eficácia do estudo de suplementação de ácido fosfatídico; e T: tipo de estudo, prevalecendo os ensaios clínicos realizados em humanos.

Esses elementos foram fundamentais para a definição da seguinte pergunta norteadora: “quais os efeitos do ácido fosfatídico para o praticante de exercício resistido?” O estudo seguiu as estratégias do PRISMA (Preferred Reporting Items in Systematic Reviews and Meta-Analyses) em sua pesquisa e estruturação.

Como estratégia de busca foram utilizadas as seguintes bases de dados: PubMed (National Library of Medicine) e Scielo (Scientific Eletronic Library Online), que foram escolhidas por serem bases de dados amplas que refletem o estado do conhecimento da temática e por apresentarem o rigor científico exigido para a indexação de periódicos publicados no Brasil e no mundo. As palavras-chave (descritores utilizados) foram: “ácido fosfatídico”; “treinamento resistido”; “phosphatidic acid”; “resistance training”. Utilizou-se os operadores booleanos “AND” e “OR” para estabelecer a relação entre as palavras na pesquisa.

Os critérios de inclusão definidos para os artigos elegíveis foram:

- I) população do estudo composta por praticantes de atividade física;
- II) adultos entre 18 e 55 anos;
- III) estudos clínicos randomizados;
- IV) utilização/suplementação de ácido fosfatídico;
- V) trabalhos dispondo de textos completos e acesso livre (open access);
- VI) idioma: inglês;
- VII) artigos publicados entre 2012 e 2022.

Os artigos que apresentaram texto incompleto, demais idiomas, estudos duplicados, trabalhos com animais, outros trabalhos de revisão, uso de anabolizantes e/ou medicamentos e estudos que não relataram a utilização por praticantes de atividades físicas foram excluídos da pesquisa.

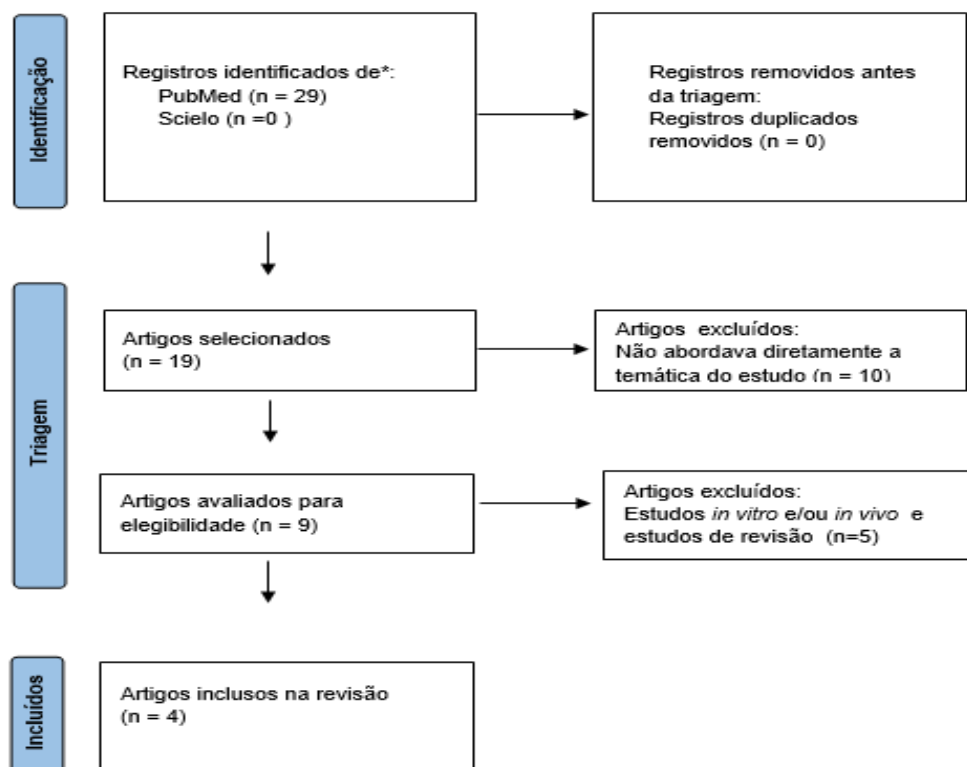
A pesquisa foi realizada por meio de dois pesquisadores de forma independente por meio de uma triagem com leitura de títulos e posteriormente a leitura dos resumos dos artigos selecionados. Após a triagem inicial dos estudos potencialmente elegíveis, consecutivamente, com os trabalhos selecionados, foram retirados e tabulados em

planilhas do Excel® com as informações: autor e ano de publicação, amostra, tempo de intervenção, dose/ intervenção, média de idade dos participantes, frequência de treinamento, método de análise, e principais resultados, conforme tópicos do PRISMA.

## RESULTADOS

Com base de dados do PubMed e SciELO, foram encontrados 29 artigos no total, sendo que da base de dados do PubMed foram utilizados 29 artigos acadêmicos, e da base de dados do SciELO foram utilizados 0 artigos acadêmicos, logo em seguida foi aplicado o filtro de inclusão, verificando quais os autores, temas, objetivos, resultados e conclusões além da relevância e dos artigos que estavam diretamente relacionados com o tema.

A busca na literatura aborda o tema sobre a utilização do suplemento ácido fosfatídico, sobre o treinamento resistido, vias de sinalização e os possíveis benefícios deste suplemento para praticantes de treinamento resistido.



**Figura 1** - Fluxograma PRISMA, com o processo de identificação, seleção e inclusão.

Na maior parte dos estudos randomizados, duplamente cegados e controlados por placebo o uso prescrito de ácido fosfatídico diário variou de 250mg a 750mg, sem uma padronização no horário de consumo. Hoffman e colaboradores (2012) reuniu 16 homens treinados em um estudo randomizado duplo-cego, onde os participantes utilizaram 750 mg de ácido fosfatídico uma vez ao dia por um período de 8 semanas, o resultado é de que a suplementação com ácido fosfatídico ofereça um provável benefício na melhora da força e no acúmulo de tecido magro em indivíduos jovens treinados em resistência.

Pesquisas adicionais são necessárias para fornecer maior elucidação sobre os mecanismos que governam a síntese de proteína muscular e AF, crescimento muscular e desempenho.

Juntos os estudos citados apresentam um total de 87 participantes, jovens com pelo menos um ano de prática de treinamento resistido.

Os estudos dividiram os jovens em grupos intervenção (AF) e controle (placebo). De forma geral os estudos não apresentaram diferença significativa entre os grupos nas análises propostas.

**Quadro 1 - Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.**

Autor-data	Detalhamento do Estudo	Resultados
Gonzalez e colaboradores, 2017	Amostra: 15 homens adultos treinados. Tempo de intervenção: 8 semanas. Dose/ intervenção: 750 mg de ácido fosfatídico. Média de idade dos participantes: 22.8 anos. Frequência de TR: 3 dias por semana. Método de análise: Ultrassonografia e teste de uma repetição máxima (1RM).	Os resultados deste estudo indicam que uma dose diária de 750 mg de ácido fosfatídico não apresentou efeito significativo no aumento da espessura muscular e no aumento da força, quando comparado ao placebo.
Thomas e colaboradores, 2016	Amostra: 28 homens adultos treinados. Tempo de intervenção: 8 semanas. Dose/ intervenção: 250 e 375 mg de ácido fosfatídico. Média de idade dos participantes: 19,7 anos. Frequência de TR: 4 dias por semana. Método de análise: Ultrassonografia, teste de uma repetição máxima (1RM) e composição corporal.	Em conclusão, a suplementação de AF de 375 mg e 250 mg por oito semanas em conjunto com TR não produziu um efeito diferencial para ganhos significativos de massa magra e força.
Joy e colaboradores, 2014	Amostra: 28 homens adultos treinados. Tempo de intervenção: 8 semanas. Dose/ intervenção: 750 mg de ácido fosfatídico. Média de idade dos participantes: 21 anos. Frequência de TR: 3 dias por semana. Método de análise: Ultrassonografia, teste de uma repetição máxima (1RM) e composição corporal.	A suplementação oral de ácido fosfatídico pode aumentar diretamente as alterações na hipertrofia do músculo esquelético após um estímulo crônico de TR e resultar em aumentos significativos na força e na massa magra em relação ao placebo.
Hoffman e colaboradores, 2012	Amostra: 16 homens adultos treinados. Tempo de intervenção: 8 semanas. Dose/ intervenção: 750 mg de ácido fosfatídico. Média de idade dos participantes: 22,5 anos. Frequência de TR: 4 dias por semana.	Os resultados deste estudo sugerem que uma combinação de uma ingestão diária de 750 mg de ácido fosfatídico, combinada com um programa de treinamento de resistência de 4 dias por semana por 8 semanas parece ter um benefício provável no aumento da força e no

	Método de análise: Ultrassonografia, teste de uma repetição máxima (1RM) e composição corporal.	acúmulo de tecido magro em indivíduos jovens treinados em resistência.
--	---	--

## DISCUSSÃO

A literatura até o momento indica que a ligação direta de PA ao mTOR ativa a sinalização do complexo mTORC1 (Hornberger e colaboradores, 2006).

Assim, é possível afirmar que o aumento da presença de AF no músculo esquelético por meio de suplementação oral, em conjunto com um estímulo mecânico, aumentaria a sinalização de mTORC1 e promoveria maiores aumentos na hipertrofia muscular. Os estudos citados na revisão investigaram a eficácia da suplementação de AF em combinação com o treinamento de resistência em mudanças na composição corporal, massa muscular e força em homens treinados.

Tanto em Hoffman e colaboradores (2012) e Andre e colaboradores (2016) os resultados baseados em magnitude demonstraram prováveis efeitos benéficos da suplementação de AF no crescimento e força muscular, enquanto as estatísticas modernas não encontraram interações estatísticas significantes entre os grupos.

Joy e colaboradores (2014) observaram maiores ganhos de hipertrofia e força após suplementação de AF e 8 semanas de treinamento resistido em comparação ao treinamento isolado.

Utilizando um design semelhante, Escalante e colaboradores (2016) também demonstraram maior hipertrofia e ganhos de força após a suplementação de AF, no entanto, a dose de 750 mg de AF foi administrada como parte de um suplemento de vários ingredientes também contendo leucina,  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metilbutirato (HMB) e vitamina D3.

Gonzalez e colaboradores (2017) não encontrou diferenças significativas na arquitetura muscular ou medidas de força após a suplementação de AF em comparação com placebo.

As comparações entre os estudos são difíceis de fazer devido às diferenças presentes nos mesmos, como: supervisão de exercícios, projeto de programa de treinamento de resistência, seleção de exercícios para avaliar a força máxima, tempo de ingestão do suplemento, métodos de avaliação de

mudanças na arquitetura muscular e composição corporal e status de treinamento dos participantes do estudo.

Os resultados desta revisão sistemática indicam que a suplementação de AF junto a um protocolo de treinamento resistido pode ter um papel na força muscular e no acúmulo de tecido magro. Dada a quantidade limitada de literatura atual e a incongruência entre os resultados dos estudos, a justificativa para investigações adicionais permanecem presente.

## CONCLUSÃO

Uma quantidade considerável de pesquisas em nível molecular implica que o AF está intimamente envolvido na regulação da via mTORC1. A via mTORC1 está diretamente envolvida na regulação do desenvolvimento do músculo esquelético através da regulação da síntese de proteínas musculares.

Na presente revisão sistemática, foi possível identificar que a suplementação de 750 mg de AF combinado com um protocolo de treinamento resistido supervisionado pode gerar um aumento no ganho de força muscular e no acúmulo de tecido magro, esses achados podem indicar que a hipertrofia do músculo esquelético foi impulsionada por mecanismos endógenos (treinamento) e exógenos (suplementação de AF).

Pesquisas adicionais são necessárias para dar suporte a esses resultados: um estudo de biodisponibilidade para investigar o perfil de absorção de AF administrado por via oral, um estudo de biópsia muscular para investigar o aumento potencial no conteúdo de AF muscular, diferentes grupos-alvo: treinados, não treinados, idosos, encontrar estudos para investigar se o efeito do AF é dose-dependente, a dose mínima efetiva e estudos mecanísticos.

Isso terá implicações importantes para atletas que participam de esportes de força e potência, bem como adultos que tentam manter a força e a massa muscular à medida que envelhecem.

Conclui-se que mais pesquisas devem ser realizadas buscando padronizar o protocolo de intervenção e os métodos de análise, visto

que existiu uma diferença significativa entre os estudos citados.

## REFERÊNCIAS

1-Andre, T.L.; Gann, J.J.; McKinley-Barnard, S.K.; Song, J.J.; Willoughby, D.S. Eight Weeks of Phosphatidic Acid Supplementation in Conjunction with Resistance Training Does Not Differentially Affect Body Composition and Muscle Strength in Resistance-Trained Men. *Journal of sports science & medicine*. Vol. 15. Num. 3. 2016. p. 532-539.

2-Bond, P. Phosphatidic acid: biosynthesis, pharmacokinetics, mechanisms of action and effect on strength and body composition in resistance-trained individuals. *Nutrition & metabolismo*. Vol. 14. Num. 12. 2017.

3-Escalante, G.; Alencar, M.; Haddock, B.; Harvey, P. The effects of phosphatidic acid supplementation on strength, body composition, muscular endurance, power, agility, and vertical jump in resistance trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 13 Num. 24. 2016.

4-Gonzalez, A.M.; Sell, K.M.; Ghigiarelli, J.J.; Kelly, C.F.; Shone, E.W.; Accetta, M.R.; Baum, J.B.; Mangine, G.T. Effects of phosphatidic acid supplementation on muscle thickness and strength in resistance-trained men. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. Vol. 42 Num. 4. 2017. p.443-448.

5-Hoffman, J.R.; Stout, J.R.; Williams, D.R.; Wells, A.J.; Fragala, M.S.; Mangine, G.T.; Gonzalez, A. M.; Emerson, N.S.; McCormack, W.P.; Scanlon, T.C.; Purpura, M.; Jäger, R. Efficacy of phosphatidic acid ingestion on lean body mass, muscle thickness and strength gains in resistance-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 9. Num. 47. 2012.

6-Hornberger, T.A.; Chu, W.K.; Mak, Y.W.; Hsiung, J.W.; Huang, S.A.; Chien, S. The role of phospholipase D and phosphatidic acid in the mechanical activation of mTOR signaling in skeletal muscle. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol. 103. Num. 12. 2006. p. 4741-4746.

7-Hornberger, T.A.; Sukhija, K.B.; Chien, S. Regulation of mTOR by mechanically induced signaling events in skeletal muscle. *Cell cycle*. Vol. 5. Num. 13. 2006. p. 1391-1396.

8-Joy, J.M.; Gundermann, D.M.; Lowery, R.P.; Jäger, R.; McCleary, S.A.; Purpura, M.; Roberts, M.D.; Wilson, S.M.; Hornberger, T.A.; Wilson, J.M. Phosphatidic acid enhances mTOR signaling and resistance exercise induced hypertrophy. *Nutrition & metabolismo*. Vol. 11. Num. 29. 2014.

9-Kerksick, C.M.; Wilborn, C.D.; Roberts, M.D.; Smith-Ryan, A.; Kleiner, S.M.; Jäger, R.; Collins, R.; Cooke, M.; Davis, J.N.; Galvan, E.; Greenwood, M.; Lowery, L.M.; Wildman, R.; Antonio, J.; Kreider, R.B. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 15 Num. 38. 2018.

Recebido para publicação em 04/10/2023

Aceito em 04/02/2024