

**Suplementação com magnésio sobre a performance de atletas: uma revisão sistemática**  
**Magnesium supplementation on the performance of healthy athletes: a systematic  
review**

**Suplementación de magnesio en el rendimiento del atleta: una revisión sistemática**

Recebido: 27/09/2019 | Revisado: 15/10/2019 | Aceito: 22/10/2019 | Publicado: 29/10/2019

**Stéfany Rodrigues de Sousa Melo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5308-3522>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [stefany.rsm@gmail.com](mailto:stefany.rsm@gmail.com)

**Loanne Rocha dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5418-6715>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [loanners@gmail.com](mailto:loanners@gmail.com)

**Thamara Martins Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9418-4928>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [thamarasilva48@gmail.com](mailto:thamarasilva48@gmail.com)

**Bruna Emanuele Pereira Cardoso**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3863-1276>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [brunaemanuelec@hotmail.com](mailto:brunaemanuelec@hotmail.com)

**Diana Stefany Cardoso de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0649-3128>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [diana.scardoso@outlook.com](mailto:diana.scardoso@outlook.com)

**Thayanne Gabryelle Visgueira de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9065-4504>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [thayanne\\_visgueira@hotmail.com](mailto:thayanne_visgueira@hotmail.com)

**Mickael de Paiva Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8446-1351>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [mickaelpaivasousa@gmail.com](mailto:mickaelpaivasousa@gmail.com)

**Juliana Soares Severo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1771-7871>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [ju\\_ssevero@hotmail.com](mailto:ju_ssevero@hotmail.com)

**Dilina do Nascimento Marreiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7550-1403>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [dilina.marreiro@gmail.com](mailto:dilina.marreiro@gmail.com)

## **Resumo**

Nesta revisão visou-se avaliar o efeito da suplementação com magnésio sobre os parâmetros de desempenho em atletas. O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados Pubmed, Cochrane e Science Direct, utilizando as palavras-chave “magnesium”, “supplementation”, “performance” e “exercise”. Observou-se que os ensaios clínicos conduzidos suplementavam magnésio entre 10 a 900 mg/dia. A duração das intervenções foi entre uma semana a 12 semanas. Para a avaliação do desempenho e performance foram determinados: nível de lactato, dano ao DNA, secreção do hormônio adrenocorticotrópico, cortisol e testosterona, além de mensurar a força, isometria, distância percorrida, tempo e pressão arterial. A relação entre o magnésio e performance em particular ainda é pouco estudado, devido a inconsistência de dados científicos que recomendem uma dose adequada de acordo com a modalidade esportiva, entretanto, as evidências sugerem que o magnésio pode melhorar os parâmetros de desempenho, mas deve-se levar em consideração que a suplementação com magnésio deve se adaptar de acordo com a ingestão alimentar diária do indivíduo.

**Palavras-chave:** Magnésio; Suplementação; Performance; Exercício.

## **Abstract**

This review aimed to evaluate the effect of magnesium supplementation on performance parameters in athletes. The bibliographic survey was performed in the Pubmed, Cochrane and Science Direct databases, using the keywords “magnesium”, “supplementation”, “performance” and “exercise”. Clinical trials conducted were found to supplement magnesium between 10 and 900 mg / day. The duration of interventions ranged from one week to 12 weeks. To evaluate performance and performance were determined: lactate level,

DNA damage, adrenocorticotrophic hormone secretion, cortisol and testosterone, as well as measuring strength, isometry, distance traveled, time and blood pressure. The relationship between magnesium and performance in particular is still poorly studied due to inconsistent scientific data recommending an adequate dose according to sport, however, evidence suggests that magnesium may improve performance parameters, but should Keep in mind that magnesium supplementation should be tailored to the individual's daily dietary intake.

**Keywords:** Magnesium; Supplementation; Performance; Exercise.

## Resumen

Esta revisión tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con magnesio en los parámetros de rendimiento en los atletas. La encuesta bibliográfica se realizó en las bases de datos Pubmed, Cochrane y Science Direct, utilizando las palabras clave "magnesio", "suplementación", "rendimiento" y "ejercicio". Se encontró que los ensayos clínicos realizados complementan el magnesio entre 10 y 900 mg / día. La duración de las intervenciones varió de una semana a 12 semanas. Para evaluar el rendimiento y el rendimiento se determinaron: nivel de lactato, daño en el ADN, secreción de hormona adrenocorticotrópica, cortisol y testosterona, así como medir la fuerza, la isometría, la distancia recorrida, el tiempo y la presión arterial. La relación entre el magnesio y el rendimiento en particular todavía está poco estudiada debido a los datos científicos inconsistentes que recomiendan una dosis adecuada según el deporte, sin embargo, la evidencia sugiere que el magnesio puede mejorar los parámetros de rendimiento, pero debería Tenga en cuenta que los suplementos de magnesio deben adaptarse a la ingesta diaria de la dieta del individuo.

**Palabras clave:** Magnesio; Suplementación; Rendimiento; Ejercicio.

## 1. Introdução

O desempenho físico para esportistas e praticantes de atividade física, é uma característica almejada por esses indivíduos, principalmente os atletas. Estes necessitam de estoques energéticos mais elevados em comparação a indivíduos normais durante o exercício ou mesmo o auxílio com recurso ergogênico para fornecer quantidade suficiente de energia para realizar o exercício de endurance (Huttermann & Memmert, 2014).

A realização de exercícios de alta intensidade pode promover danos ao organismo, como aumento na suscetibilidade a lesões musculares e doenças inflamatórias, que parecem

estar relacionados ao desequilíbrio entre a geração de espécies reativas de oxigênio (EROs) e a capacidade do sistema de defesa antioxidante (Petry, Alvarenga, Cruzat & Toledo, 2013; Ugras, 2012).

Nesse sentido, a produção elevada de EROs e nitrogênio durante o exercício físico ocorre devido ao aumento dos processos metabólicos, com consequente oxidação de biomoléculas e danos ao DNA, predispondo a lesões músculo esquelética e prejuízos ao desempenho do atleta (Bogdanis et al., 2013; Parker L, McGuckin TA & Leitch, 2014).

Vale ressaltar que o desempenho pode ser observado de acordo com a melhora do tempo de realização da atividade, força, pressão sanguínea, velocidade e no volume máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max) consumido. Outros parâmetros, bioquímicos, como menor acúmulo de lactato pode resultar em uma maior tolerância de longa duração aos exercícios e promovendo uma melhor recuperação, capacidade aeróbica (Huttermann & Memmert, 2014; Hackman, Oman & Brown, 1995).

Diversos estudos têm sido conduzidos na perspectiva de elucidar o papel de alguns nutrientes envolvidos no metabolismo energético ou com função antioxidante no exercício físico. Assim, é importante destacar a participação do magnésio como um nutriente que apresenta as duas funções, pois é um antioxidante envolvido em mais de 300 reações metabólicas e bioenergéticas no corpo, ajudando na manutenção da função nervosa e muscular normal, no ritmo cardíaco, pressão sanguínea, transporte transmembranquial, relaxamento e contração muscular, no sistema imune, integridade óssea e concentrações de glicose no sangue. (Volpe, 2015; Veronese et al., 2014).

Apesar de o magnésio exercer tais funções no organismo, ainda existe escassez de estudos que suplementem este mineral para atletas e indivíduos saudáveis, observando e acompanhando os parâmetros de performance para atletas que praticam exercícios de alta intensidade e para indivíduos saudáveis que praticam atividade física. Além disso, não há um padrão na dose administrada de acordo com a modalidade e o tempo adequado que comprove a influência direta do magnésio nos mecanismos envolvidos no exercício físico a fim de obter melhora na performance (Peveler & Palmer, 2012; Dominguez et al., 2006). Diante disso, esta revisão visou avaliar o efeito da suplementação com magnésio sobre os parâmetros de desempenho em atletas.

## **2. Metodologia**

O trabalho foi realizado respeitando a metodologia apresentada por Pereira et al.

(2018). O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados Pubmed, Cochrane e Science Direct, considerando os seguintes critérios de elegibilidade: estudos de suplementação apenas com magnésio em humanos, sendo estes atletas ou adultos saudáveis e disponibilidade dos artigos nas bases de dados. Foram incluídos neste estudo todos os artigos pertinentes ao tema independente do ano de publicação.

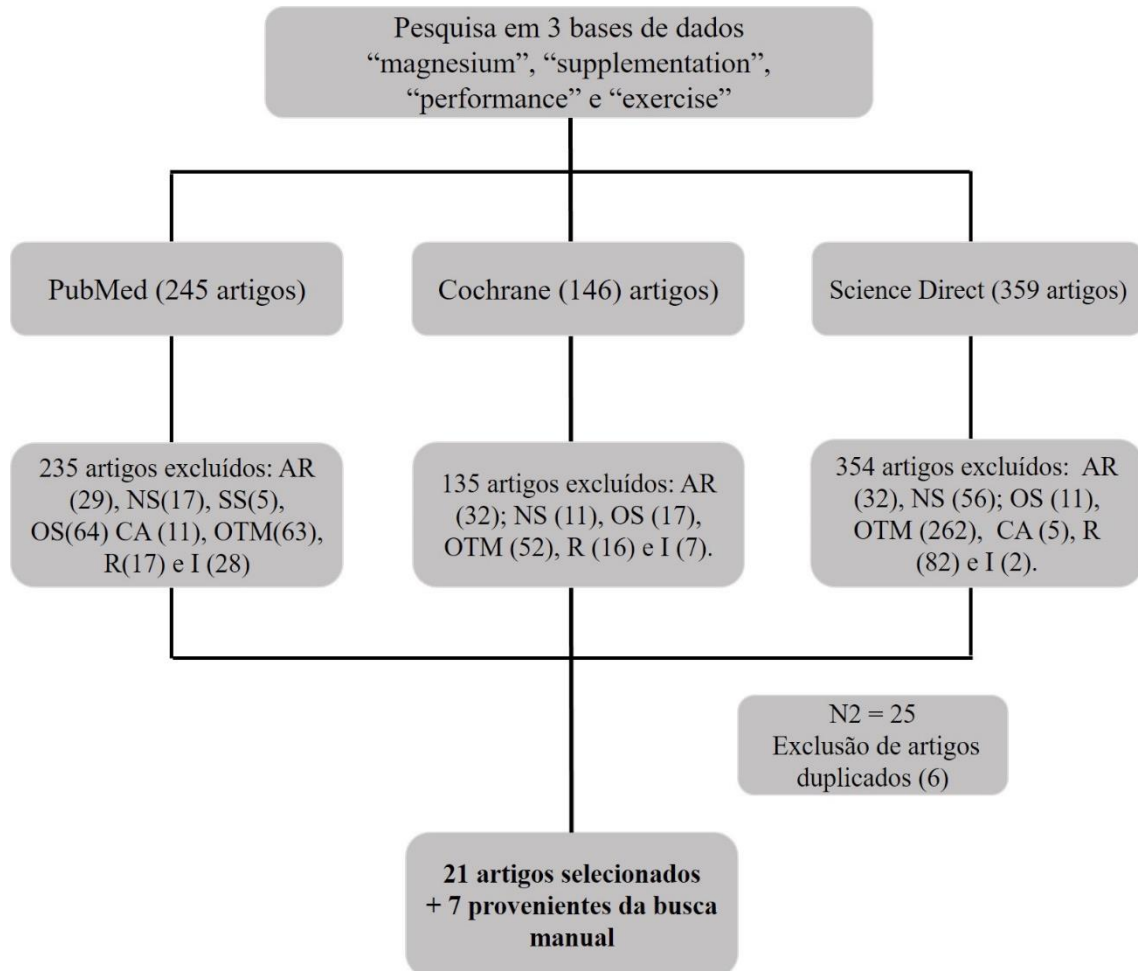
#### *Estratégia de busca*

Assim, foram selecionados primeiramente os artigos por meio da leitura breve dos títulos e resumos por três avaliadores distintos em cada base de dados determinada anteriormente. As palavras-chave utilizadas foram: “magnesium”, “supplementation”, “performance” e “exercise”, selecionadas a partir do Medical Subject Heading Terms (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

Diante disso, encontrou-se 919 artigos (N1), sendo 283 artigos no Pubmed, 146 artigos no Cochrane e 490 artigos no Science Direct. Cada avaliador eliminou artigos de revisão, que não suplementavam, suplementavam com outros componentes, estudos realizados com animais, estudos conduzidos com indivíduos não-saudáveis, que se referiam a outras temáticas ou motivos, repetidos na mesma pesquisa da base de dados e aqueles que não estavam disponíveis em sua íntegra (N2). Posteriormente, os avaliadores, juntos, excluíram 6 que estavam disponíveis em mais de uma base de dados (duplicados).

Nesse sentido, foram utilizados 21 de acordo com os critérios de elegibilidade para a construção desta revisão sistemática (figura 1). Vale ressaltar que foram utilizados 7 estudos adicionais na busca manual apenas para complementar as discussões sobre este assunto com os estudos realizados com animais. O levantamento bibliográfico abrangeu os seguintes tipos de estudos: ensaios clínicos controlados randomizados, duplo-cego e estudo de caso-controle.

**Figura 1.** Fluxograma do procedimento metodológico para busca de artigos.



Legenda: AR: artigo de revisão; CA: estudo conduzido com animais; SS: estudo sem suplementação com magnésio; NS: estudo com população não saudável; OS: uso de outros suplementos; OTM: outras temáticas ou motivos; R: artigos repetidos; I: artigo indisponível na íntegra.

A figura 1 apresenta o fluxograma para seleção dos artigos a serem abordados na revisão sistemática. Sendo realizada a pesquisa em três bases de dados: PubMed, Cochrane e Science Direct. O total de artigos selecionados após análise criteriosa dos mesmos foi 28 de acordo com os critérios de elegibilidade e 7 provenientes de busca manual.

## Resultados

*Descrição dos estudos*

A partir da avaliação de 10 estudos incluídos nesta revisão, observou-se que os ensaios clínicos foram conduzidos com indivíduos de ambos os sexos, em cinco diferentes países e com doses de suplementação com magnésio variando entre 10 a 900 mg/dia. A duração das intervenções foi entre uma semana a 12 semanas, sob a forma do mineral biodisponível em forma de capsulas na forma de óxido de magnésio ou sulfato de magnésio. Os estudos selecionados avaliaram o desempenho e performance por diversos parâmetros, entre eles: nível de lactato, dano ao DNA, secreção do hormônio adrenocorticotrópico, cortisol e testosterona, além de mensurar a força, isometria, distância percorrida e pressão arterial.

A tabela 1 apresenta os dados referentes ao efeito da suplementação com magnésio sobre parâmetros de performance em atletas e indivíduos saudáveis.

**Tabela 1. Efeito da suplementação com magnésio sobre parâmetros de performance em atletas e indivíduos saudáveis.**

<b>Autor, ano.</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Atividade</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultado</b>
Setaro et al. (2014)	Brasil	Caso-Controle, com indivíduos do sexo masculino de 15-20 anos. Grupo A (n=13): Placebo Grupo B (n=12): Caso	Vôlei	Dose: 584 mg/dia Suplemento: óxido de magnésio Mg elementar: 331,74 mg Duração: 4 semanas	Diminuiu lactato Aumentou força, isometria
Veronese et al. (2014)	Itália	Caso-Controle, com mulheres acima de 65 anos. Grupo A (n=71): Placebo Grupo B (n=53): Caso	Exercício de Força	Dose: 900 mg/dia Suplemento: óxido de magnésio Mg elementar: 549 mg Duração: 12 semanas	Maior velocidade de caminhada Maior tempo de espera da cadeira
Petrovic et al. (2016)	Sérvia	Indivíduos do sexo masculino de 20-25 anos A: Estudantes sedentários c/suplementação (n=5) B: Estudantes sedentários s/suplementação (n=5) C: Rugby c/suplementação (n=8) D: Rugby s/suplementação (n=5)	Rugby	Dose: 500 mg/dia Suplemento: óxido de magnésio Mg elementar: 500 mg Duração: 4 semanas	Menor dano celular ao DNA
Cinar et al.(2006)	Turquia	Caso-Controle, com indivíduos do sexo masculino de 18-22 anos Grupo A: sedentário com suplementação (n=10) Grupo B: exercício com suplementação (n=10) Grupo C: apenas exercício (n=10)	Corrida	Dose: 10 mg/kg/dia Suplemento: sulfato de magnésio Duração: 4 semanas	Diminuiu lactato



**Tabela 1. Continuação...**

<b>Autor, ano.</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Atividade</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultado</b>
Cinar et al. (2008)	Turquia	Caso-Controle, com indivíduos do sexo masculino de 18 a 22 anos. Grupo A: sedentários com suplementação; Grupo B: exercício com suplementação; Grupo C: exercício sem suplementação.	Tae-kwon-do	Dose: 10 mg/Kg/dia Suplemento: sulfato de magnésio Duração: 4 semanas	Aumento do hormônio adrenocorticotrópico e cortisol
Cinar et al. (2007a)	Turquia	Caso-Controle, com indivíduos do sexo masculino de 18 a 22 anos. Grupo A: sedentários com suplementação; Grupo B: exercício com suplementação; Grupo C: exercício sem suplementação	Tae-kwon-do	Dose: 10 mg/Kg/dia Suplemento: sulfato de magnésio Duração: 4 semanas	Aumento das concentrações de eritrócitos e hemoglobina em indivíduos sedentários e esportistas.
Dmitrasinovic et al. (2016)	Sérvia	Caso controle, randomizado, com indivíduos do sexo masculino, de 20-25 anos. Grupo A: suplementados com magnésio (n=13) Grupo B: placebo (n=10)	Rugby	Dose: 500 mg/dia de Mg Suplemento: óxido de magnésio Mg elementar: 500 mg Duração: 4 semanas	Aumento de ACTH Diminuiu o cortisol Inibiu a IL-6

Legenda: ACTH: hormônio adrenocorticotrópico; IL-6: interleucina-6 ; Fem: feminino; Mas: masculino; RPT: resistência periférica total; PA: pressão arterial; PAS: pressão arterial sistólica .

**Tabela 1. Continuação....**

<b>Autor, ano.</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Atividade</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Resultado</b>
<b>Cinar et al. (2011)</b>	Turquia	Caso-Controle, com indivíduos do sexo masculino de 18 a 22 anos.  Grupo A: sedentários com suplementação;  Grupo B: exercício com suplementação;  Grupo C: exercício sem suplementação	Tae-kwon-do	Dose: 10 mg/Kg/dia  Suplemento: sulfato de magnésio  Duração: 4 semanas	A suplementação com magnésio aumentou os valores de testosterona total e livre em sedentário e em atletas.
<b>Kass e Poeira (2015)</b>	Reino Unido	Randomizado, duplo-cego, cross-over, placebo controlado, de ambos os sexos (Fem=6; Mas=7) com exercícios intensos durante 2 dias.  Grupo A= Intervenção Aguda (n=6; Fem=3; Mas=3)  Grupo C= Intervenção Crônica (n=7; Fem=3; Mas=4)	Triatletas	Dose: 300 mg/dia  Suplemento: citrato de magnésio  Mg elementar: 300 mg  Duração: 1 semana (Agudo) ou 4 semanas (Crônico).	Dia 1: aumento significativo de 17,7% (p = 0,031) e RPT reduzido (p = 0,031) para Grupo A; Aumento do RPT (p = 0,008) para o grupo C.  Dia 2: pressão arterial sistólica (PAS) pós-exercício foi menor (<0,05) em ambos os grupos.

<b>Kass; Skinner e Poeira (2013)</b>	Reino Unido	Randomizado, Caso-Controle, com indivíduos do sexo masculino de 19 a 24 anos.	Ciclismo	Dose: 300 mg/dia Suplemento: óxido de magnésio  Mg elementar: 183 mg  Duração: 14 dias	Aumento da distância percorrida pelo grupo A em 10,6% e diminuição da força média em 18%.
		Grupo A: exercício com suplementação (n=8)  Grupo B: exercício sem suplementação (n=8)			Reduz significativamente a PA de repouso e pós-exercício em ambos os grupos.

Legenda: ACTH: hormônio adrenocorticotrópico; IL-6: interleucina-6; Fem: feminino; Mas: masculino; RPT: resistência periférica total; PA: pressão arterial; PAS: pressão arterial sistólica.

Fonte: elaborado pelos autores.

A tabela 1 apresenta dados referentes as intervenções e resultados obtidos pelos estudos que avaliaram os efeitos da suplementação de magnésio, em diferentes protocolos, sobre parâmetros de performance em atletas e indivíduos saudáveis.

*Efeito da suplementação com magnésio na melhora da performance*

Setaro et al. (2014) avaliaram a força muscular e potência em jogadores de vôlei suplementados com 584 mg/dia de óxido de magnésio durante 4 semanas e observaram aumento da força e melhora nos exercícios isométricos, além disso a produção de lactato no pico de exercício diminuiu significativamente após suplementação com magnésio. Semelhante a isso, Cinar, Nizamboglu & Mogulkoc (2006), avaliaram o efeito da suplementação com 10 mg/kg/dia de sulfato de magnésio por 4 semanas magnésio em corredores, também observaram diminuição do lactato no grupo sedentário com suplementação e no grupo treinado com suplementação.

Estudo conduzido por Veronese et al. (2014) em idosas submetidas a um programa de exercício de força suplementadas com 900 mg/dia de óxido de magnésio durante 12 semanas, para avaliação do desempenho físico e função muscular, observaram que houve uma maior velocidade de caminhada, no entanto, para os parâmetros isométricos, não houve diferença.

Cinar, Mogulkoc, Baltaci & Polat (2008) ao avaliarem atletas de Tae-Kwon-Do suplementados com 10 mg/kg/dia de sulfato de magnésio durante 4 semanas observaram aumento da secreção do hormônio adrenocorticotrófico e cortisol. De forma semelhante, Dmitrasinovic et al. (2016) ao avaliarem jogadores de rugby suplementados com 500 mg/dia de magnésio durante 4 semanas, também observaram aumento da secreção de adrenocorticotrófico, entretanto, os autores observaram redução da secreção de cortisol.

O estudo de Cinar, Nizamlioglu, Mogulkoc & Baltaci (2007a), objetivou determinar como a suplementação com magnésio influência nas células vermelhas e brancas em repouso e após exaustão. Os autores observaram que antes da suplementação, os indivíduos que apenas treinavam apresentavam maior nível de células sanguíneas, no entanto, após a suplementação com 10 mg/kg/dia de sulfato de magnésio durante 4 semanas, houve aumento das concentrações de eritrócitos e hemoglobina em indivíduos sedentários e atletas de Tae-Kwon-Do.

Kass & Poeira (2015) avaliou a pressão arterial e resistência periférica total (RPT) de triatletas durante 2 dias de exercício, sendo que aqueles suplementados anteriormente de forma aguda (com 300 mg/dia durante 1 semana) obtiveram no primeiro dia um aumento significativo de 17,7% no desempenho ( $p = 0,031$ ) e RPT reduzido ( $p = 0,031$ ) e para o grupo com suplementação de forma crônica (durante 4 semanas) um aumento do RPT ( $p = 0,008$ ). No segundo dia de avaliação, observaram que não houve diferença no desempenho para o primeiro grupo, diminuição de 32,1% no desempenho do segundo grupo e pressão arterial sistólica pós-exercício (PAS) menor ( $<0,05$ ) em ambos os grupos.

Kass, Skinner & Poeira (2013), ao avaliar homens suplementados com 300mg/dia de óxido de magnésio durante duas semanas observaram aumento da distância percorrida pelo grupo com suplementação em 10,6% (de  $20,5 \pm 2,5$  km para  $22,7 \pm 2,4$  km) e para grupo controle em 14,1% (de  $19,4 \pm 1,8$  km para  $22,1 \pm 2,3$  km.), diminuição da força média em 18% (de  $35,50 \pm 16,72$  kg para  $29,0 \pm 10,88$  kg), redução significativa na PA de repouso e pós-exercício em ambos os grupos. Além disso, naqueles com baixa ingestão dietética de magnésio, houve maior efeito de suplementação em BP em repouso do que aqueles com alta ingestão dietética de magnésio. Por outro lado, o pós-exercício de PA foi reduzido mais naqueles com alta ingestão dietética de magnésio.

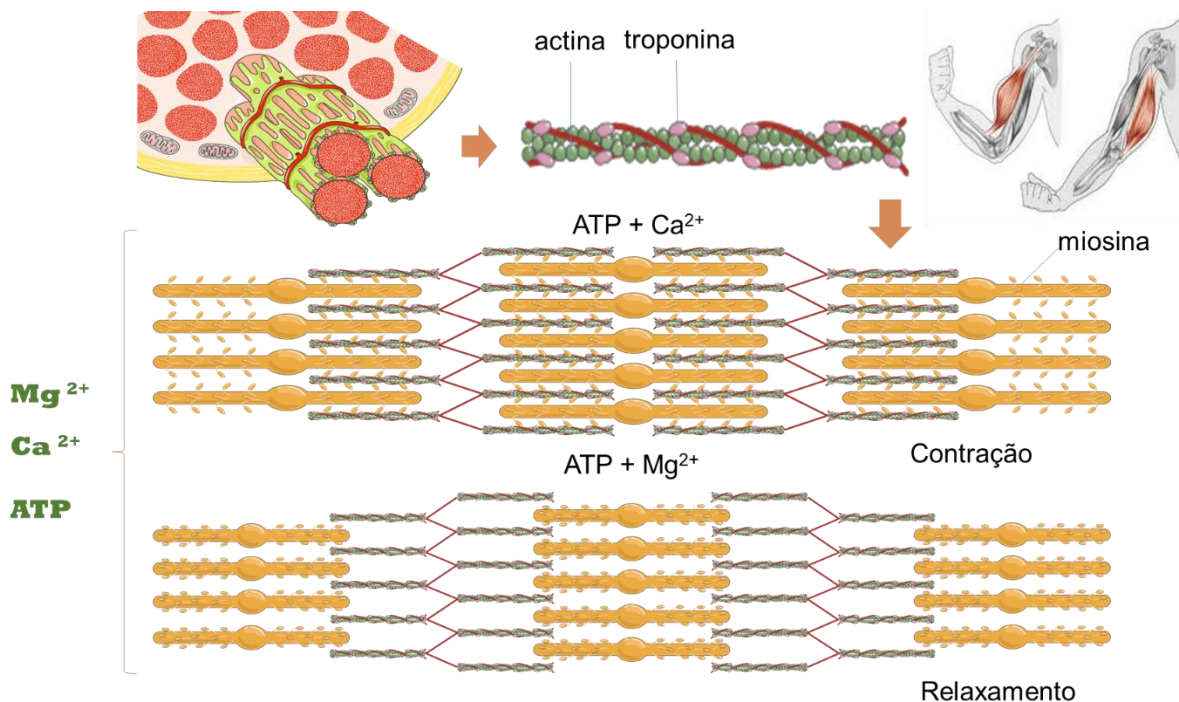
## **Discussão**

Esta revisão sistemática foi conduzida a fim de investigar o efeito da suplementação com magnésio nos parâmetros de avaliação de desempenho físico e performance em indivíduos saudáveis ou atletas. Ressalta-se que a maioria dos estudos encontrou efeitos positivos da intervenção com magnésio nos parâmetros avaliados.

O magnésio é um elemento essencial para estabilidade da membrana e proteção dos ácidos nucléicos, reduzindo os ataques oxidativos. Além disso, apresenta papel fundamental na função muscular e é essencial para o transporte transmembranar, relaxamento e contração muscular (Veronese et al., 2014; Dmitrasinovic et al., 2016; Petrović et al., 2016).

Ainda, o magnésio desempenha funções fisiológicas-reguladoras dentro da contração muscular e relaxamento, regulando a expressão de troponina (figura 2) por meio de gradientes de concentração de  $Ca^{2+}$ , transporte de  $Ca^{2+}$ ; formação de complexo de Mg-ATP otimizando o metabolismo energético/contração muscular; aumentando a taxa de síntese proteica, proteção contra danos celulares e maior quantidade de pontes cruzadas de actina-miosina, favorecendo o aumento e produção de força (Kass & Poeira, 2015).

**Figura 2.** Contração muscular.



Fonte: elaborada pelos autores.

A contração muscular ocorre através da liberação de cálcio pelo retículo sarcoplasmático. Estes íons ligam-se à troponina C, causando uma mudança conformacional, promovendo a interação actina/miosina que se dá imediatamente desde que haja ATP e magnésio.

Seu efeito sobre a contração muscular e o tônus vascular demonstrou reduzir a pressão arterial e posteriormente a resistência vascular. A suplementação nutricional é um método bem estabelecido para melhorar o desempenho em conjunto com o treinamento. A ingestão de micronutrientes adequada é importante para atletas, pois favorece ao estado nutricional adequado (Peveler & Palmer, 2012).

É importante ressaltar que o magnésio também é cofator da creatina quinase, uma enzima chave do metabolismo anaeróbio alático, que é a principal via necessária para os atletas de explosão. Assim, quanto maior o fornecimento desse mineral, a energia é produzida para movimentos de curta duração e alta intensidade (Setaro et al., 2014). A melhora no desempenho refletida pela diminuição do lactato pode ser explicado pela energia extra disponível para os músculos.

Na função nervosa, o magnésio possui propriedades amoniacais e aminobutíricas no ácido N-metil-D-aspartato (NMDA) e, portanto, quando em concentrações elevadas pode controlar reduzindo o nível de ansiedade, contribuindo para a diminuição de cortisol e ACTH plasmático (Dmitrasinovic et al., 2016).

Diversos aspectos devem ser considerados em estudos que envolvam suplementação, como por exemplo, o tipo de formulação, devido as diferentes quantidades de magnésio elementar presente no suplemento. O Óxido de Magnésio (MagOx) possui 61% de magnésio elementar em sua composição, enquanto o sulfato de magnésio, cloreto de magnésio, lactato de magnésio e gluconato possuem apenas 10%, 12%, 12% e 5% respectivamente.

Especula-se que a suplementação com magnésio ou o aumento da sua ingestão dietética pode ter efeitos benéficos sobre o desempenho do exercício. Diante disso, Cinar, Mogulkoc, Baltaci e Polat (2008) e Cinar, Nizamlioglu, Mogulkoc e Baltaci (2007b) realizaram estudos os quais suplementaram-se jovens do sexo masculino, praticantes de *Tae-kwon-do* e sedentários (Tabela 1) e observaram que a suplementação causou o aumento das concentrações de hormônios como o cortisol e das concentrações séricas de minerais como zinco, cobre, além do próprio magnésio.

Nessa perspectiva, Soria, Gonzalez-Haro, Lopez-Colon, Llorente & Escanero (2011); Rylander, Remer, Berkemeyer & Vormann (2006); Xi, Hoenderop & Bindels (2009) constataram que exercícios de alta intensidade e que possuem uma duração prolongada produzem a hipermagnesemia, enquanto a hipomagnesemia está associada à acidose sistêmica, a qual induz a redução da reabsorção tubular renal de magnésio. Segundo esses autores, tal alteração metabólica é um mecanismo para acelerar potencialmente a circulação urinária e consequentemente a perda deste mineral. Em outro estudo realizado por Soria et al. (2014) onde investigou-se algumas variações metabólicas envolvendo aldesterona, regulação hormonal por minerais, especialmente o magnésio, não encontraram variações nas concentrações plasmáticas de Mg.

De acordo com Nielsen & Lukaski (2006) a relação entre o estado do magnésio e o exercício tem recebido uma atenção significativa na pesquisa. O exercício pode induzir uma redistribuição de magnésio no organismo para as necessidades metabólicas possam ser atendidas. Alguns indivíduos apresentam tendências à perdas elevadas de magnésio por meio da urina e pelo suor em períodos de exercício intenso, como por exemplo, os atletas. Por este motivo, acredita-se que as necessidades deste grupo em relação a este mineral sejam de 10% a 20% maiores do que a recomendação atual estabelecida para indivíduos sedentários que possuem a mesma idade e sexo.

Matias et al. (2010) avaliaram 20 atletas de elite da modalidade de judo e observaram que estes atletas apresentaram uma depleção de magnésio induzida pela sudorese e pela ingestão de água reduzida, práticas comuns entre atletas dessa modalidade para atingir um peso alvo ou manutenção do mesmo. Os autores afirmam que essa depleção pode comprometer o rendimento e causar implicações negativas na capacidade muscular destes atletas.

No trabalho de Chang et al. (2016), os autores caracterizaram o efeito da quelatação de Mg sobre a testosterona e observaram o seu efeito sobre alguma alteração na sinalização ou na indução da conformação desse hormônio. Constataram que a testosterona possui uma quelatação específica com o magnésio, mas foi incapaz de quelar-se com outro mineral nas condições estudadas. Os autores não encontraram evidências da influência deste nas mudanças conformacionais do hormônio estudado, confrontando assim os resultados de Cinar, Polat, Baltaci & Mogulkoc (2011), no qual o aumento de ingestão de magnésio induziu o aumento de testosterona plasmática.

A ação do magnésio em elevar os níveis de hormônios anabolizantes como a testosterona se deve ao aumento do fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1). Além disso, a literatura tem destacado que o magnésio ativa os aminoácidos e ajuda a inserção do mRNA nos ribossomos na biossíntese de proteínas, auxiliando no ganho de força. Isto é importante no aumento da resistência e síntese de proteínas durante o exercício de resistência e recuperação (Dominguez et al., 2006; Kass, Skinner & Poeira, 2013).

Sugere-se que durante o exercício as concentrações de magnésio estejam em estado de insuficiência, devido o seu uso no metabolismo energético, o que por sua vez contribui para o aumento da pressão arterial e um estado de hipertensão. Além disso, o declínio na ingestão dietética abaixo do recomendado pode ter um impacto negativo no desempenho e na pressão arterial. Isso explicaria a diminuição da PA nos grupos com alta ingestão dietética de magnésio (Kass & Poeira, 2013; Kass, Skinner & Poeira).

Diante de todos os mecanismos apresentados nesta revisão sobre a influência do magnésio sobre diversos metabolismos distintos, ainda existem muitos resultados confrontantes que se diferem uns dos outros quanto ao efeito da suplementação deste mineral sobre a melhora do desempenho, na sinalização hormonal, no retardo da fadiga muscular, entre outros. Este estudo contribui para subsidiar novas pesquisas e embasar estudos relacionados ao magnésio e seu papel no desempenho físico e conseqüentemente na melhora da performance de atletas ou não.



## Considerações Finais

A relação entre o magnésio e performance, em particular, ainda é pouco estudada devido a inconsistência de dados científicos que recomendem uma dose adequada de acordo com a modalidade esportiva, entretanto, as evidências sugerem que o magnésio pode melhorar os parâmetros de desempenho, mas deve-se levar em consideração que a suplementação com magnésio deve-se adaptar de acordo com a ingestão alimentar diária do indivíduo. Portanto, considerando que esta é a primeira revisão sistemática que aborda a suplementação com magnésio em atletas, torna-se evidente a importância da realização de novas pesquisas na perspectiva de elucidar os mecanismos envolvidos na performance e desempenho físico.

## Referências

- Bogdanis, G. C., Stavrinou, P., Fatouros, I. G., Philippou, A., Chatzinikolaou, A., Draganidis, D., ... & Maridaki, M. (2013). Short-term high-intensity interval exercise training attenuates oxidative stress responses and improves antioxidant status in healthy humans. *Food and Chemical Toxicology*, 61, 171-177.
- Cinar, V., Mogulkoc, R., Baltaci, A. K., & Polat, Y. (2008). Adrenocorticotrophic hormone and cortisol levels in athletes and sedentary subjects at rest and exhaustion: effects of magnesium supplementation. *Biological trace element research*, 121(3), 215-220.
- Cinar, V., Mogulkoc, R., Baltaci, A. K., & Polat, Y. (2008). Adrenocorticotrophic hormone and cortisol levels in athletes and sedentary subjects at rest and exhaustion: effects of magnesium supplementation. *Biological trace element research*, 121(3), 215-220.
- Cinar, V., Nizamlioglu, M., Mogulkoc, R., & Baltaci, A. K. (2007). Effects of magnesium supplementation on blood parameters of athletes at rest and after exercise. *Biological trace element research*, 115(3), 205-212a.
- Cinar, V., Mogulkoc, R., Baltaci, A. K., & Nizamlioglu, M. (2007). Effect of magnesium supplementation on some plasma elements in athletes at rest and exhaustion. *Biological trace element research*, 119(2), 97-102b.

Cinar, V., Polat, Y., Baltaci, A. K., & Mogulkoc, R. (2011). Effects of magnesium supplementation on testosterone levels of athletes and sedentary subjects at rest and after exhaustion. *Biological trace element research*, 140(1), 18-23.

Chang, J. Y., Carollo, K. D., Lin, S. C., Wu, Y. Y., & Tzou, D. L. M. (2016). NMR investigation of magnesium chelation and cation-induced signal shift effect of testosterone. *Steroids*, 115, 18-25.

Dmitrašinović, G., Pešić, V., Stanić, D., Plećaš-Solarović, B., Dajak, M., & Ignjatović, S. (2016). ACTH, cortisol and IL-6 Levels in athletes following magnesium supplementation. *Journal of medical biochemistry*, 35(4), 375-384.

Dominguez, LJ, Barbagallo, M., Lauretani, F., Bandinelli, S., Bos, A., Corsi, AM, ... & Ferrucci, L. (2006). Magnésio e desempenho muscular em idosos: o estudo InCHIANTI-. *O jornal americano de nutrição clínica*, 84 (2), 419-426.

Hackman, R. M., Oman, R. F., & Brown, R. L. (1995). Cellular bioenergetics, work performance, body composition and psychological indices among women in a diet-exercise program. *Nutrition Research*, 15(4), 455-465.

Hüttermann, S., & Memmert, D. (2014). Does the inverted-U function disappear in expert athletes? An analysis of the attentional behavior under physical exercise of athletes and non-athletes. *Physiology & behavior*, 131, 87-92.

Kass, L. S., & Poeira, F. (2015). The effect of acute vs chronic magnesium supplementation on exercise and recovery on resistance exercise, blood pressure and total peripheral resistance on normotensive adults. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1), 19.

Kass, L. S., Skinner, P., & Poeira, F. (2013). A pilot study on the effects of magnesium supplementation with high and low habitual dietary magnesium intake on resting and recovery from aerobic and resistance exercise and systolic blood pressure. *Journal of sports science & medicine*, 12(1), 144.

Matias, C. N., Santos, D. A., Monteiro, C. P., Silva, A. M., de Fátima Raposo, M., Martins, F., ... & Laires, M. J. (2010). Magnesium and strength in elite judo athletes according to intracellular water changes. *Magnesium research*, 23(3), 138-141.

Nielsen, F. H., & Lukaski, H. C. (2006). Update on the relationship between magnesium and exercise. *Magnesium research*, 19(3), 180-189.

Parker, L., McGuckin, T. A., & Leicht, A. S. (2014). Influence of exercise intensity on systemic oxidative stress and antioxidant capacity. *Clinical physiology and functional imaging*, 34(5), 377-383.

Pereira, A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1). Acesso em: 15 out. 2019.

Petry, É. R., Alvarenga, M. L., Cruzat, V. F., & Toledo, J. O. T. (2013). Suplementações nutricionais e estresse oxidativo: implicações na atividade física e no esporte. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 35(4), 1071-1092.

Petrović, J., Stanić, D., Dmitrašinović, G., Plećaš-Solarović, B., Ignjatović, S., Batinić, B., ... & Pešić, V. (2016). Magnesium supplementation diminishes peripheral blood lymphocyte DNA oxidative damage in athletes and sedentary young man. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2016.

Peveler, W. W., & Palmer, T. G. (2012). Effect of magnesium lactate dihydrate and calcium lactate monohydrate on 20-km cycling time trial performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 1149-1153.

Rylander, R., Remer, T., Berkemeyer, S., & Vormann, J. (2006). Acid-base status affects renal magnesium losses in healthy, elderly persons. *The Journal of nutrition*, 136(9), 2374-2377.

Setaro, L., Santos-Silva, P. R., Nakano, E. Y., Sales, C. H., Nunes, N., Greve, J. M., & Colli, C. (2014). Magnesium status and the physical performance of volleyball players: effects of magnesium supplementation. *Journal of sports sciences*, 32(5), 438-445.

Soria, M., González-Haro, C., Ansón, M. A., Iñigo, C., Calvo, M. L., & Escanero, J. F. (2014). Variations in serum magnesium and hormonal levels during incremental exercise. *Magnesium research*, 27(4), 155-164.

Soria, M., González-Haro, C., López-Colón, J. L., Llorente, M. T., & Escanero, J. F. (2011). Submaximal exercise intensities do not provoke variations in plasma magnesium concentration in well-trained euhydrated endurance athletes with no magnesium deficiency. *Magnesium research*, 24(2), 36-44.

Ugras, A. F. (2013). Effect of high intensity interval training on elite athletes' antioxidant status. *Science & Sports*, 28(5), 253-259.

Veronese, N., Berton, L., Carraro, S., Bolzetta, F., De Rui, M., Perissinotto, E., ... & Coin, A. (2014). Effect of oral magnesium supplementation on physical performance in healthy elderly women involved in a weekly exercise program: a randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*, 100(3), 974-981.

Volpe, SL (2015). Magnésio e o atleta. *Relatórios atuais de medicina esportiva*, 14 (4), 279-283.

Xi, Q., Hoenderop, J. G., & Bindels, R. J. (2009). Regulation of magnesium reabsorption in DCT. *Pflügers Archiv-European Journal of Physiology*, 458(1), 89-98.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Stéfany Rodrigues de Sousa Melo – 20%

Loanne Rocha dos Santos – 10%

Thamara Martins Silva – 10%

Bruna Emanuele Pereira Cardoso – 10%

Diana Stefany Cardoso de Araújo – 10%

Thayanne Gabryelle Visgueira de Sousa – 10%

Mickael de Paiva Sousa – 10%

Juliana Soares Severo – 10%

Dilina do Nascimento Marreiro – 10%