

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE GLUTAMINA EM ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO:  
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Tamires da Cunha Soares<sup>1</sup>, Liriane Andressa Alves da Silva<sup>2</sup>  
Aléxia Rodrigues Lavôr Norões<sup>2</sup>, Stella Regina Arcanjo Medeiros<sup>3</sup>  
Regina Márcia Soares Cavalcante<sup>4</sup>

**RESUMO**

A glutamina é considerada o aminoácido mais abundante no corpo humano, sendo produzido por inúmeros tecidos, especialmente pelo tecido esquelético. Situações de estresse como trauma, queimadura, câncer e exercício físico extenuante acabam por deprimir os níveis séricos de glutamina, passando a ser considerado um aminoácido condicionalmente essencial. O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão sistemática sobre os efeitos da suplementação de glutamina em atletas de alto rendimento. A busca dos artigos foi efetuada por meio de formulário avançado nas bases de dados BVS e Pubmed, utilizando-se os descritores glutamina, performance, exercício físico, fadiga, resistência física, tolerância ao exercício e atleta, combinados entre si. Analisaram-se estudos indexados no período entre janeiro de 2005 e maio de 2018, sendo selecionados sete trabalhos originais sobre suplementação de glutamina em atletas de diferentes modalidades esportivas. Não foram encontradas evidências que justificassem a suplementação oral de L-glutamina como agente ergogênico ou imunoprotetor, porém, a suplementação oral com glutamina se mostrou eficaz contra a percepção da fadiga.

**Palavras-chave:** Glutamina. Exercício físico. Atletas. Suplementação alimentar.

1-Programa de pós-graduação em Nutrição Clínica e Práticas Esportivas, Fundação de Ensino Superior de Olinda (FUNESO), Olinda-PI, Brasil.

2-Universidade Federal do Piauí (UFPI), Picos-PI, Brasil.

3-Programa de pós-graduação em Biotecnologia, Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Picos-PI, Brasil.

4-Programa de pós-graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Picos-PI, Brasil.

**ABSTRACT**

Effects of glutamine supplementation in high-performance athletes: a literature review

Glutamine is considered the most abundant amino acid in the human body, being produced by numerous tissues, especially by skeletal tissue. Stress situations such as trauma, burn, cancer, and strenuous exercise culminate in depressing serum glutamine levels, becoming a conditionally essential amino acid. The object of the study was to perform a systematic review about the effects of glutamine supplementation on high-performance athletes. The search for the articles was done through an advanced form in the BVS and Pubmed databases, using the descriptors glutamine, performance, physical exercise, fatigue, physical endurance, exercise tolerance and athlete, combined with each other. Studies were indexed in the period between January 2005 and May 2018, and seven original studies on glutamine supplementation in athletes of different sports modalities were chosen. No evidence was found to justify oral supplementation of glutamine as an ergogenic or immunoprotective agent, but oral glutamine supplementation proved to be effective against perceived fatigue.

**Key words:** Glutamine. Physical exercise. Athletes. Supplementary feeding.

E-mails dos autores:

[tamiressoaresnutri@outlook.com](mailto:tamiressoaresnutri@outlook.com)

[liriaandressadd@gmail.com](mailto:liriaandressadd@gmail.com)

[alexialn@outlook.com](mailto:alexialn@outlook.com)

[stellaarcanjo@ufpi.edu.br](mailto:stellaarcanjo@ufpi.edu.br)

[reginalunna@hotmail.com](mailto:reginalunna@hotmail.com)

Endereço para correspondência:

Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros.

Rua Cícero Duarte, 905, Bairro Junco, Picos-PI, Brasil.

CEP: 64.607-670.

**INTRODUÇÃO**

O esporte de alto rendimento, ou de alto nível, é caracterizado como aquele no qual o atleta, ou grupo de atletas, dedica anos de treinamento em prol de alcançar os mais satisfatórios resultados e melhor desempenho, contando com treinamento técnico especializado e de qualidade, apoio médico, fisioterápico e nutricional, além de estrutura física, psicológica e socioeconômica. Os atletas de alto rendimento, geralmente representam uma cidade, estado ou país na modalidade esportiva em que é especialista (Costa, 2007; Meira, Bastos e Böhme, 2012).

A nutrição esportiva, busca por meio da utilização de estratégias alimentares adequadas, a otimização da performance dos atletas. Por este motivo, o uso de suplementos nutricionais é amplamente estudado, visando esclarecer a maneira como agem sobre consumidores, bem como os efeitos sobre o rendimento do atleta em sua prática esportiva (Novelli e colaboradores, 2007).

Suplementos alimentares são, por definição, substâncias utilizadas como complemento em casos de deficiência dietética, tendo como via de administração, a oral. Por vezes, estes são indicados como produtos que tenham potencialidades ergogênicas à prática de exercícios físicos. Os tipos de suplementos mais utilizados são à base de proteínas, aminoácidos, vitaminas, microelementos, cafeína, dentre outros. Dentre os suplementos a base de aminoácidos, a glutamina está entre os mais consumidos por praticantes de esporte (Nabuco e colaboradores, 2016).

A glutamina é o aminoácido livre mais abundante no plasma sanguíneo humano, apresentando concentração de 0,5 a 0,9 mmol/L8, cerca de 80% dela se encontra nos músculos esqueléticos. Este aminoácido é produzido em diversos tecidos corporais como tecido muscular esquelético, pulmões, fígado e cérebro, fazendo com que a glutamina pertença ao grupo dos aminoácidos não essenciais (Novelli e colaboradores, 2007; Paula, Santos e Oliveira, 2015).

Entretanto, alterações drásticas no metabolismo causadas por cirurgias, queimaduras, câncer, traumas ou atividade física extenuante, por exemplo, podem causar redução de até 50% da concentração sérica deste aminoácido. Neste caso, a glutamina passa a ser considerada um aminoácido

condicionalmente essencial (Cruzat, Petry e Tirapegui, 2009; Neiman e Bishop, 2006).

Evidências crescentes apontam que a prática de exercício físico prolongado em atletas, influencia diretamente a resposta do sistema imunológico, deixando o organismo mais susceptível a certos tipos de infecções, como a do trato respiratório superior (IRTS).

Estudos apontam relação entre prática crônica de exercícios em atletas e alta prevalência de IRTS. A glutamina é utilizada em altas taxas por macrófagos, linfócitos e leucócitos, logo, sua suplementação é comumente apontada como protetora da função imune corporal (Meira, Chagas e Ferreira, 2007; Parnell, Wiens e Erdman, 2015; Romano e Borges, 2007).

Apesar dos efeitos ergogênicos da suplementação da glutamina serem amplamente estudados, ainda não houve consenso científico sobre sua eficiência. Entende-se, que a utilização de glutamina dentro do organismo de atletas, promoveria anabolismo celular e reduziria o catabolismo. A ingestão oral deste aminoácido teria como objetivo, aumentar seus níveis séricos, com vistas em poupar seus substratos energéticos nos músculos, causando a melhora da performance (Cruzat, Alvarenga e Tirapegui, 2010; Paula, Santos e Oliveira, 2015; Pellegrinotti e colaboradores, 2012).

Dessa forma, esta revisão teve como objetivo estudar as evidências científicas sobre os efeitos de distintos protocolos de suplementação de glutamina em atletas de alto rendimento.

**MATERIAIS E MÉTODOS**

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura sobre os efeitos da suplementação de glutamina em atletas de alto rendimento. As buscas foram realizadas nas bases de dados informatizados, sendo elas Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Pubmed.

A pesquisa foi efetuada por meio de formulário avançado, utilizando como descritores em saúde: glutamina, performance, exercício físico, fadiga, resistência física, tolerância ao exercício e atleta, além de seus respectivos termos representantes em inglês. O termo glutamina foi utilizado combinado com os demais descritores, como descrito na Tabela 1.

**Tabela 1** - Esquema de busca nas bases de dados e total de artigos encontrados.

String de busca	Número de artigos (BVS)	String de busca	Número de artigos (Pubmed)
(tw:(glutamina)) AND (tw:(performance))	166	(glutamina) AND performance	240
(tw:(glutamine)) AND (tw:(performance))	316	(glutamine) AND performance	240
(tw:(glutamina)) AND (tw:(exercício físico))	30	(glutamine) AND exercise	0
(tw:(glutamine)) AND (tw:(physical exercise))	56	(glutamine) AND exercise	123
(tw:(glutamina)) AND (tw:(fadiga))	11	(glutamine) AND fadiga	0
(tw:(glutamina)) AND (tw:(fatigue))	31	(glutamine) AND fatigue	41
(tw:(glutamina)) AND (tw:(resistência física))	15	(glutamine) AND resistência física	0
(tw:(glutamine)) AND (tw:(physical endurance))	20	(glutamine) AND physical endurance	34
(tw:(glutamina)) AND (tw:(tolerância ao exercício))	6	(glutamine) AND tolerância ao exercício	0
(tw:(glutamine)) AND (tw:(exercise tolerance))	8	(glutamine) AND exercise tolerance	9
(tw:(glutamina)) AND (tw:(atleta))	0	(glutamine) AND atleta	0
(tw:(glutamine)) AND (tw:(athlete))	16	(glutamine) AND athlete	33

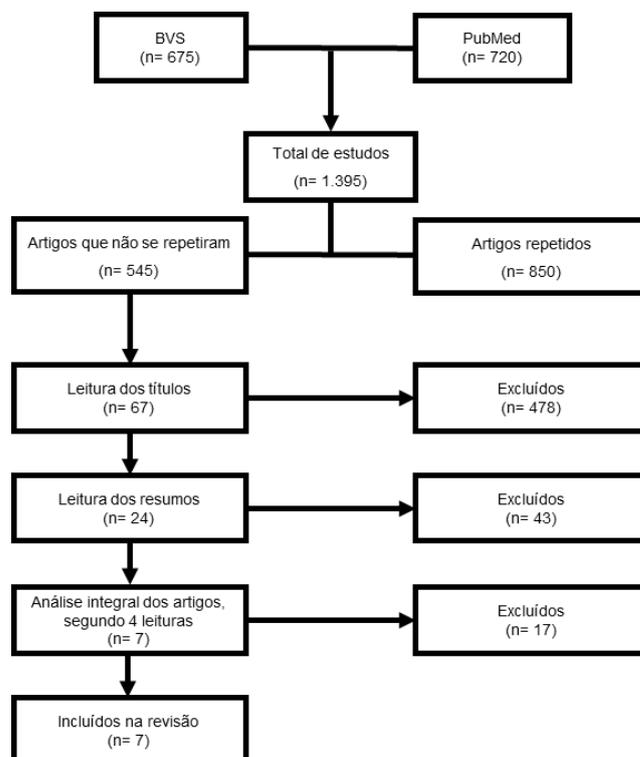
Foram incluídos na pesquisa todos os artigos originais em inglês e português, indexados entre o período de janeiro de 2005 a maio de 2018, que abordassem a suplementação de glutamina de forma isolada ou combinada à outros nutrientes, em atletas de alto rendimento, verificando seus efeitos.

Quanto ao delineamento dos estudos, consideraram-se os tipos transversal ou longitudinal, duplo-cego, ensaio clínico e caso-controle. As opções de idioma, ano de publicação, pesquisa em humanos, formato de trabalho desejado e disponibilidade em texto completo foram assinalados no campo de filtros em ambas as bases de dados.

Em contrapartida, foram excluídos estudos realizados em animais, trabalhos que não estavam disponíveis na íntegra, referências duplicadas e/ou que não atenderam aos critérios de inclusão supracitados, uma vez que estes fatores dificultariam a extração de informações confiáveis e relevantes para a investigação dos fatores e desfecho estudados.

As fases de seleção dos estudos são mostradas na Figura 1. A primeira etapa da seleção dos artigos aconteceu através da análise do título e posteriormente, dos resumos, para se observar o principal objetivo, público alvo e natureza da pesquisa. As referências remanescentes foram analisadas na íntegra através de quatro leituras, segundo Gil (2002), sendo elas: exploratória, seletiva, analítica e interpretativa. Durante a leitura exploratória, foram analisados novamente os objetivos de pesquisa dos artigos encontrados. A segunda leitura trouxe a seleção de artigos que realmente seriam relevantes à pesquisa, com base nos critérios de inclusão e exclusão. Posteriormente, ocorreu a leitura analítica, onde os dados foram analisados, organizados

e sumariados. Por fim, a leitura interpretativa relacionou as afirmações do autor com os objetivos do presente estudo.

**Figura 1** - Fluxograma da busca nas bases de dados.

## RESULTADOS

Depois de filtrados segundo os critérios de inclusão e exclusão anteriormente citados, foram selecionados o total de 7 artigos. A autoria dos artigos, delineamento do estudo, perfil da população, bem como procedimentos metodológicos de suplementação e avaliação do estado físico, podem ser visualizados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Artigos selecionados e seus aspectos metodológicos característicos**

Autoria/Local/ Ano/	Revista	Modalidade esportiva	Tipo de estudo	Perfil da população	Protocolo de suplementação	Avaliação Física (AF)
Daniel e Cavaglieri, Brasil, 2005	R Bras Ci e Mov	Futebol juvenil	Duplo-cego	14, sexo masculino, 15 a 17 anos	1ª fase: Grupo 1 recebe glutamina, Grupo 2 recebe placebo 2ª fase: Grupo 1 recebe placebo, Grupo 2 recebe glutamina	Testes físicos e coletas sanguíneas ocorreram, no início, 30 dias após a 1ª AF (início da 1ª fase de suplementação), 45 dias após a 2ª AF (início da 2ª fase de suplementação) e 45 dias após a 3ª avaliação.
Favano e colaboradores, Brasil, 2008	Clinics	Futebol profissional	Duplo-cego	9, sexo masculino, idade média de 18,4 anos	Os atletas foram seus próprios controles Ingestão 30 min antes do teste físico Carbo: 50g de maltodextrina+3,5g de glutamina peptídeo; Carbo: 50g de maltodextrina	Simulação de caminhada e corrida em esteira Realizadas duas baterias de testes com intervalo de 1 semana entre elas Cada bateria tinha cinco fases de 25 min
Bassini-Cameron e colaboradores, Brasil, 2008	Br J Sports Med	Futebol profissional	Duplo-cego	18, sexo não relatado, idade média de 22,6 anos	100mg/kg de L-glutamina ou L-alanina Ingestão 1h antes do treino Suplementação aguda: no dia do treino Suplementação crônica: por 5 dias seguidos, iniciando no dia do treino	Aplicados dois protocolos de treino, com intervalo de 60 dias entre eles: Treino intermitente: com intervalo de descanso Treino contínuo: sem intervalo
Pellegrinotti e colaboradores, Brasil, 2012	Pensar a Prática	Natação	Duplo-cego	10, sexo masculino, 13 a 18 anos	Grupo placebo: 5g/dia de amido durante 30 dias Grupo Glutamina: 5g/dia de L-glutamina durante 30 dias	Dois testes de 400m, seguindo a técnica de nado crawl, realizados antes e após os 30 dias de suplementação Dosagem do lactato sanguíneo
Koo e colaboradores, Coreia do Sul, 2014	J Phys Ther Sci	Remo	Duplo-cego	5, sexo masculino, idade não relatada	Ingestão de placebo, BCAA ou glutamina 7 dias antes do teste, 3 vezes por dia BCAA: 3,5g, 3 vezes ao dia Glutamina: 6g, 3 vezes ao dia Placebo: não informado	Teste de resistência, remo em simulador, sob intensidade máxima, por 2.000m Coletas de sangue realizadas 30min antes do teste, imediatamente depois e após 30min de recuperação
Naclerio e colaboradores, Reino Unido, 2015	PLoS One	Futebol amador	Duplo-cego	16, sexo masculino, idade média de 24 anos	Grupo Multi-ingrediente: 53g de CHO, 14,5g de PTN, 5g de glutamina, 1,5g L-carnitina-l-tartrato em 500mL de água (280 Kcal) Grupo carboidrato: 69g de CHO em 500mL de água (265 Kcal) Grupo placebo: bebida baixa em calorias (20,97 Kcal) 1ª dose: Dividida em 4 doses iguais, administradas antes de cada bloco do TRIS 2ª dose: Administrada 20min após o TRIS	Teste Repetitivo Intermitente de Sprint (TRIS) que avalia a escala de percepção de esforço, tendo 90 minutos de duração divididos em 4 blocos. Coletas de sangue: imediatamente após, 1 hora após e 24 horas após o TRIS
Tritto e colaboradores, Brasil, 2018	J Exerc Rehabil	Esportes de Combate: Judô, luta livre e taekwondo	Duplo-cego, caso-controlado	31, sexo não relatado, 18 a 30 anos	Grupo glutamina (12 atletas): 3 doses diárias de 7g de glutamina Grupo placebo (11 atletas): 3 doses diárias de ~8,6g de ovalbumina A suplementação iniciou no 5º dia antes da competição e foi até o 5º dia após	Participaram do grupo glutamina e placebo atletas que reduziram de 5% a 10% do peso corporal O grupo controle foi composto por 8 atletas que não reduziram peso Pesagem dos atletas que reduziram peso 21 dias antes da competição, 1 dia antes e 5 dias depois

Daniel e Cavaglieri (2005) avaliaram a ação ergogênica da suplementação de glutamina sobre a performance de atletas do futebol juvenil. De acordo com os resultados, não houve mudança significativa nas variáveis velocidade e flexibilidade no decorrer do experimento. Os autores destacaram o período de desenvolvimento do estudo (quatro meses), foi insuficiente para a evolução destas duas variáveis. O exercício contribuiu para o aumento sérico de lactato, porém, a ingestão de glutamina não influenciou este perfil. Com relação a agilidade, impulsão vertical e resistência aeróbica e resistência anaeróbica,

se verificou melhora em ambos os grupos, comparando os testes iniciais à verificação final, o que seria resultado do treinamento mais intenso.

Favano e colaboradores (2008), pesquisaram a ação da suplementação de carboidrato combinado à glutamina peptídeo sobre a tolerância ao exercício intermitente, verificando os fatores fadiga e exaustão. Todos os atletas estavam em fase de competição e tinham treinamento de cerca de 10 horas por semana. Perceberam-se diferenças significantes entre os jogadores. Ao receber o CARBOGLUT apresentaram menos fadiga,

cobriram maiores distâncias e persistiram por mais tempo no treino, em comparação à suplementação com CARBO. Constatou-se, então que o uso de glutamina peptídeo combinada a um carboidrato, melhorou a performance destes atletas.

O estudo de Bassini-Cameron e colaboradores (2008) analisaram a suplementação de L-glutamina e L-alanina sobre a resposta metabólica de atletas e sua influência sobre a gliconeogênese no exercício prolongado e de alta intensidade, sob dois protocolos de treino e suplementação.

Os resultados sugeriram que ambos os tipos de exercício contribuíram para o aumento plasmático de amônia, ureia, urato e creatinina no sangue.

Porém, a suplementação crônica de L-glutamina teve efeito protetivo contra a elevação sérica de amônia, no protocolo de treino intermitente, comparado à suplementação de L-alanina. Sugeriu-se que a efetividade da administração oral de L-glutamina sobre o perfil sanguíneo da amônia, depende do tempo da suplementação e intensidade do treinamento.

Pellegrinotti e colaboradores (2012) verificaram a influência da suplementação de glutamina sobre a performance de nadadores de meio-fundo e fundo. Quanto à performance, foram testados limiar anaeróbio, a intensidade de Lan e velocidade do limiar anaeróbio, por meio da mensuração do lactato sérico. Os resultados não apontaram mudanças ou diferenças significativas para nenhuma das variáveis testadas entre os grupos estudados.

O estudo de Koo e colaboradores (2014), examinou os impactos da suplementação de BCAA e L-glutamina sobre o desempenho de atletas sob exercício de máxima intensidade. Os autores concluíram que não houvera diferenças significativas dos níveis sanguíneos de lactato e amônia.

Além disso, os valores de citocinas mostraram-se diferentes entre os estágios de teste, porém sem distinções consistentes entre os grupos.

Contudo, os níveis de fósforo sanguíneo diminuíram durante o período de recuperação do treino, entre os grupos que receberam BCAA e glutamina. Percebeu-se, também que o nível de creatina quinase se mostrou mais baixo na fase de recuperação, no grupo glutamina.

Neste caso, a suplementação com glutamina teve efeito positivo sobre a melhora da fadiga, quando comparada aos grupos de

suplementação com placebo e BCAA. Além disso, demonstrou-se que a administração de glutamina previamente ao exercício resultou em melhoras sobre a função imune, trazendo reações inflamatórias defensivas.

Naclerio e colaboradores (2015), verificaram os efeitos ergogênicos da suplementação de um multi-ingrediente contendo L-glutamina, especialmente sobre a melhora da fadiga, recuperação muscular e performance, além sua ação sobre o sistema imune. A ingestão do multi-ingrediente contendo L-glutamina imediatamente após o TRIS não melhorou o desempenho dos atletas.

Porém, quando comparado aos demais grupos suplementados com carboidrato e placebo, os participantes que receberam o multi-ingrediente demonstraram melhora da percepção de fadiga. Quanto ao dano muscular e ação sobre a imunossupressão, não houvera diferenças de melhora significativas entre os grupos.

Os autores revelaram que a adição de L-glutamina ao multi-ingrediente não pareceu ter nenhum efeito sobre a performance durante o TRIS, tão pouco no período de recuperação de 24 horas, relatando ainda que os efeitos da suplementação deste nutriente ainda não têm apoio científico consistente.

Tritto e colaboradores (2018), verificaram a ação da suplementação de glutamina sobre a imunossupressão em atletas de combate. Os esportes de combate dividem seus competidores em categorias de peso, apesar disso, grande parte dos atletas reduz seu peso de forma significativa dias antes da pesagem oficial para que possam concorrer com adversários menores, obtendo assim possível vantagem. Porém, a diminuição drástica de peso corporal em curto período de tempo traz como consequência a depressão da imunidade, deixando o indivíduo propenso a infecções oportunistas (Artioli e colaboradores, 2016).

Foi observado que entre os atletas que perderam peso houve maior incidência de infecções respiratórias, sendo notada em 67% do grupo glutamina e 72% do grupo placebo, em comparação ao grupo controle, 25% dos indivíduos. O autor destaca que a perda rápida de peso afetou a função imune, mas a maior frequência de sintomas de infecção não foi associada à diminuição plasmática de glutamina. Além disso, a suplementação de glutamina não influenciou a atividade fagocitária dos macrófagos.

Comprovou-se que a rápida perda de peso não foi capaz de alterar a concentração de glutamina plasmática e cortisol, nem a suplementação de glutamina teve influência sobre este perfil.

Entretanto, a abrupta diminuição de massa corporal foi relacionada com a depressão de proteína sérica total e elevação dos níveis de creatina quinase, esta última apenas no grupo controle.

## DISCUSSÃO

Os artigos analisados abordaram diferentes modalidades esportivas, protocolos de suplementação e avaliação dos efeitos da suplementação oral de glutamina, estando está nos formatos L-glutamina ou glutamina peptídeo, isolada, comparada ou combinada a outros nutrientes.

Embora muitas tenham sido as variáveis testadas em todos os estudos, estas englobaram melhora de performance durante no treino, capacidade de recuperação após o exercício e ação sobre o sistema imune, em geral.

A maior parte (n=4) dos estudos selecionados para esta revisão tratou de atletas do futebol, o que pode ser atribuído à grande popularidade desta modalidade esportiva no Brasil e em grande parte do mundo, além das características próprias do exercício que é intermitente com variações de intensidade durante as partidas, que requer aptidão aeróbia e anaeróbia elevadas (Castagna e colaboradores, 2006; Mcmillan e colaboradores, 2005).

Quanto a performance esportiva, nenhum dos estudos que a verificaram, comprovou algum tipo de influência da glutamina sobre este perfil. Uma das principais motivações da suplementação de glutamina tem sido seu possível efeito anabólico, aumentando a síntese proteica, e efeito anticatabólico, reduzindo a proteólise, pois funciona como substrato no processo de produção de glicogênio.

Entretanto, a literatura científica existente não fornece base consistente que demonstre efeito ergogênico da suplementação de glutamina em atletas e não atletas (Fernandes, 2009; Fontana, Valdes e Baldissera, 2003; Parnell, Wiens e Erdman, 2015).

Por outro lado, o estudo de Legault e colaboradores (2015), realizado em homens e mulheres, não-atletas, praticantes de atividade

física expostos a suplementação oral com L-glutamina, apresentaram melhor recuperação muscular e menos fadiga, este efeito foi predominantemente mais observado nos homens envolvidos na pesquisa.

A glutamina está disponível de diferentes formas no mercado de suplementos, ela pode ser ingerida na forma livre (L-glutamina), peptídeo ou dipeptídeo (L-alanil-L-glutamina) e ainda, tripeptídeo (alanil-glutamil-glutamina). O que poderia justificar a melhora da resistência e performance relatada por Favano e colaboradores (2008), é que os formatos dipeptídeo e tripeptídeo são considerados melhor absorvíveis pelo organismo em comparação à L-glutamina, pois, haveriam transportadores próprios na camada mucosa do intestino (Paula, Santos e Oliveira, 2015).

A tese de Kiehl (2007) demonstrou que a suplementação de glutamina peptídeo associada a um carboidrato, contribuiu para o aumento da glutamina plasmática e dos neutrófilos e linfócitos circulantes, em futebolistas juvenis.

Porém não houve influência estatisticamente significativa sobre a performance dos atletas (velocidade, frequência cardíaca e limiar de ventilação) e equilíbrio acidobásico. Os autores destacam que a inadequação do padrão de alimentação relatada, não condicionamento e estado nutricional dos atletas, pode ter exercido influência sobre o desempenho e fatores bioquímicos apresentados.

Alguns dos estudos selecionados fizeram a comparação entre suplementos como glutamina e outros aminoácidos. No estudo de Bassini-Cameron (2008), percebeu-se uma ação mais efetiva da glutamina em relação a L-alanina, sobre a o perfil sérico da amônia.

Entretanto sobre a avaliação da amônia sérica, houve contradição entre os trabalhos encontrados. Enquanto para Bassini-Cameron (2008), a ingestão de glutamina teve efeito protetivo sobre a elevação de amônia, o mesmo não foi percebido por Koo e colaboradores (2014).

A glutamina é o aminoácido majoritariamente presente no plasma sanguíneo e tecido muscular esquelético, onde atua protegendo as células musculares de lesões, além de desempenhar função energética e metabólica. O tecido muscular é o principal encarregado pelos processos de síntese, armazenamento e liberação da

glutamina, estes processos ocorrem devido a ação das enzimas glutamina sintetase e glutaminase. A enzima glutamina sintetase, estimula a conversão de amônia e glutamato em glutamina, na presença de ATP. A glutaminase, por sua vez, é responsável pela degradação da glutamina em glutamato e amônia. Logo, a elevação do nível de amônia sérica sinalizaria a diminuição das taxas de glutamina neste ambiente (Novelli e colaboradores, 2007).

Quando comparada ao BCAA, a administração de glutamina não repercutiu em resultados diferentes. Os efeitos do BCAA como precursor da síntese de glutamina no músculo esquelético têm sido discutidos, porém, a literatura aponta contradições sobre seu uso. Estudos tem relatado que o aumento no grau de oxidação do BCAA desencadeia uma diminuição gradual dos intermediários no ciclo de Krebs, o que poderia causar fadiga devido ao esgotamento da energia (Bassit e colaboradores, 2002; Mero e colaboradores, 2009).

Favano e colaboradores (2008), Koo e colaboradores (2014) e Naclério e colaboradores (2015), relataram melhora da percepção da fadiga nos atletas suplementados com glutamina livre (nos dois primeiros casos) ou combinada a outros nutrientes (no terceiro caso).

Para Daniel e Cavaglieri (2005), Pellegrinotti e colaboradores (2012) e Koo e colaboradores (2014), os testes físicos elevaram o lactato sanguíneo, porém, não houve diferenças significativas entre os grupos suplementados com glutamina, outro aminoácido ou placebo. O aumento do lactato no sangue após o exercício físico está relacionado ao quadro de acidose metabólica.

A acidose metabólica influenciada pelo exercício físico, é caracterizada pelo aumento da degradação do ácido láctico, que culmina em maior liberação de lactato e íons de H<sup>+</sup>, resultando numa diminuição do pH intramuscular.

Embora não exista uma completa elucidação da atuação direta da acidose metabólica sobre a fadiga muscular, alguns estudos relatam que quanto mais prolongado e intenso for o exercício, maior será a liberação de íons de H<sup>+</sup>, com progressiva diminuição do pH nas fibras musculares, causando diminuição da força muscular, ou fadiga (Ascensão e colaboradores, 2003; Bertuzzi e colaboradores, 2009).

Durante o exercício físico, os músculos esqueléticos intensificam a produção e disponibilização da glutamina no sangue. No período posterior ao exercício físico intenso e prolongado, há elevado catabolismo muscular levando a depleção dos níveis de glutamina no músculo, ainda não totalmente explicado, que o faz mais susceptível a danos (Paula, Santos e Oliveira, 2015).

Uma possível justificativa seria a maior captação e utilização de glutamina por certos órgãos, durante e após a atividade física. Por exemplo, os rins utilizam a amônia carregada pela glutamina para conservar o equilíbrio acidobásico e realizam a gliconeogênese em situações de jejum prolongado. A metabolização da amônia pelos rins expande a produção e liberação de íons de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, que funcionam como obstrutores dos íons de H<sup>+</sup>, o que diminuiria a acidose (Cruzat, Petry e Tirapegui, 2009; Novelli e colaboradores, 2007).

Koo e colaboradores (2014), Naclério e colaboradores (2015) e Tritto e colaboradores (2018), mostraram que a suplementação com glutamina não repercutiu em melhoras sobre a função imune.

Semelhantemente, Castell e colaboradores (1997), em estudo realizado com maratonistas avaliando a suplementação de L-glutamina (5g de glutamina em 330 mL de água) logo após uma competição. Observou-se que os níveis séricos de glutamina permaneceram diminuídos, retornando ao seu valor normal apenas 16 horas depois. Biomarcadores inflamatórios também foram examinados constatando que as concentrações plasmáticas de IL-2 e TNF- $\alpha$  mantiveram-se elevadas durante muitas horas após o exercício. Logo, a suplementação com L-glutamina não resultou em melhoras sobre a atividade do sistema imune.

Segundo Romano e Borges (2007), atletas de alto rendimento, estão sujeitos a jornadas muito intensas de treinamento, estresse em períodos de competição e situações específicas de cada modalidade esportiva, logo, a imunossupressão destes indivíduos tem causas multifatoriais.

Logo, a correlação direta entre a diminuição plasmática de glutamina e a funcionalidade de sistema imune não está bem estabelecida. Embora a suplementação de glutamina possa ter elevado as taxas plasmáticas deste nutriente, os efeitos imunoprotetivos não foram observados na literatura.

Para Newsholme e colaboradores (2011), a glutamina funciona como nutriente para as células de divisão rápida, como as células intestinais e imunitárias, devido a isto seu uso vem crescendo entre atletas durante períodos de treinamento extenuante com a finalidade de prevenir lesões.

Porém, quando a ingestão é feita por via oral, o consumo de glutamina pelas células intestinais diminui significativamente sua disponibilidade para outros tecidos do corpo. Logo, segundo este autor, a suplementação de glutamina em atletas se torna dispensável, mesmo em situação de atividade física extenuante.

No entanto, Gleeson (2008) revela que embora a glutamina seja essencial para a proliferação de linfócitos, a sua concentração plasmática não decresceria o suficiente após o exercício para comprometer a taxa de proliferação de novas células de defesa.

## CONCLUSÃO

O uso oral de L-glutamina como recurso ergogênico e imunoprotetivo em atletas de alto rendimento, não se justifica.

Quanto à fadiga, todos os estudos que avaliaram este fator mostraram a diminuição de sua percepção. É importante destacar que as divergências de resultados encontrados na literatura científica consultada sobre os efeitos da glutamina na prática de esportes de alto rendimento, sinalizam a necessidade da realização de estudos mais conclusivos que possam detalhar a relação da glutamina e o rendimento, imunidade e outros fatores referentes ao esporte.

## REFERÊNCIAS

- 1-Artioli, G. G.; Saunders, B.; Iglesias, R. T.; Franchini, E. It is time to ban rapid weight from combat sports. *Sports Medicine*. Vol. 46. Num. 11. 2016. p. 1579-1584.
- 2-Ascenção, A.; Magalhães, J.; Oliveira, J.; Duarte, J.; Soares, J. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de origem central e periférica. *Revista Brasileira de Ciências do Desporto*. Vol. 3. Num. 1. 2003. p. 108-123.
- 3-Bassini-Cameron, A.; Monteiro, A.; Gomes, A.; Werneck-de-Castro, J. P. S.; Cameron, L. Glutamine protects against increases in blood ammonia in football players in an intensity-dependent way. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 42. Num. 4. 2008. p. 260-266.
- 4-Bassit, R. A.; Sawada, L. A.; Bacurau, R. F.; Navarro, F.; Martins, E. J.; Santos, R. V.; Capertuto, E. C.; Rogeri, P.; Costa-Rosa, L. F. Branched-chain amino acid supplementation and immune response of long-distance athletes. *Nutrition*. Vol. 18. Num. 5. 2002. p. 376-379.
- 5-Bertuzzi, R. C. M.; Silva, A. E. L.; Abad, C. C. C.; Pires, F. O.; Metabolismo do lactato: uma revisão sobre a bioenergética e a fadiga muscular. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desenvolvimento Humano*. Vol. 11. Num. 2. 2009. p. 226-234.
- 6-Castagna, C.; Impellizzeri, F. M.; Chamari, K.; Carlomagno, D.; Rampinini, E. Aerobic fitness and Yo-Yo continuous and intermittent tests performances in soccer players: a correlation study. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 20. Num. 2. 2006. p. 320-325.
- 7-Castell, L. M.; Newsholme, E. A. The effects of oral glutamine supplementation on athletes, exhaustive exercise. *Nutrition*. Vol. 13. Num. 7. 1997. p. 738-742.
- 8-Costa, M. M. Esporte de alto rendimento: produção social da modernidade – o caso do vôlei de praia. *Sociedade e Estado*. Vol. 22. Num. 1. 2007. p. 35-69.
- 9-Cruzat, V. F.; Alvarenga, M. L.; Tirapegui, J. Metabolismo e suplementação de glutamina no esporte. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 4. Num. 21. 2010. p. 242-253. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/185>>
- 10-Cruzat, V. F.; Petry, E. R.; Tirapegui, J. Glutamina: Aspectos bioquímicos, metabólicos, moleculares e suplementação. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 15. Num. 5. 2009. p. 392-397.
- 11-Daniel, J. F.; Cavaglieri, C. R. Efeitos da suplementação crônica de glutamina sobre a performance de atletas de futebol da categoria juvenil. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 13. Num. 4. 2005. p. 55-64.

- 12-Favano, A.; Santos-Silva, P. R.; Nakano, E. Y.; Pedrinelli, A.; Hernandez, A. J.; Greve, J. M. D. Peptide glutamine supplementation for tolerance of intermitente exercise in soccer players. *Clinics*. Vol. 63. Num. 1. 2008. p. 23-32.
- 13-Fernandes, M. J. A. Uso de suplementos nutricionais por atletas das seleções nacionais masculinas portuguesas. 2009. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto. Porto. 2009.
- 14-Fontana, K. E.; Valdes, H.; Baldissera, V. Glutamina como suplemento ergogênicos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 11. Num. 3. 2003. p. 91-96.
- 15-Gil, A. C. Como elaborar um projeto de pesquisa. 4ª edição. São Paulo. Atlas. 2002. p. 176.
- 16-Gleeson, M. Dosing and efficacy of glutamine supplementation in human exercise and sport training. *The Journal of Nutrition*. Vol. 138. Num. 10. 2008. p. 2045-2049.
- 17-Kiehl, L. M. P. Efeito da suplementação aguda de glutamina peptídeo e carboidrato em jogadores de futebol juniores: análise de parâmetros nutricionais, desempenho físico e bioquímicos. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2007.
- 18-Koo, G. H.; Woo, J.; Kang, S.; Shin, K. O. Effects of supplementation with BCAA na L-glutamine on blood fatigue factors and cytokines in juvenile athletes submitted to maximal intensity rowing performance. *Journal of Physical Therapy Science*. Vol. 26. Num. 8. 2014. p. 1241-1246.
- 19-Legault, Z.; Bagnall, N.; Kimmenly, D. S. The influence of oral L-glutamine supplementation on muscle strength recovery and soreness following unilateral knee extension eccentric exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 25. Num. 5. 2015. p. 417-426.
- 20-Mcmillan, K.; Helgerud, J.; Grant, S. J.; Newell, J.; Wilson, J.; Macdonald, R.; Hoff, J. Lactate threshold responses to a season of Professional British youth soccer. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 39. Num. 7. 2005. p. 432-436.
- 21-Meira, M. C. C.; Chagas, R.; Ferreira, S. R. Glutamina e atividade física. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 1. Num. 5. 2007. p. 28-38. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/41/40>>
- 22-Meira, T. B.; Bastos, F. C.; Böhme, M. T. S. Análise da estrutura organizacional do esporte de rendimento no Brasil: um estudo preliminar. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 26. Num. 2. 2012. p. 251-262.
- 23-Mero, A.; Leikas, A.; Kniitinen, J.; Hulmi, J. J.; Kovanen, V. Effect of strength training session on plasma amino acid concentration following oral ingestion of leucine, BCAAs or glutamine in men. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 105. Num. 2. 2009. p. 215-223.
- 24-Nabuco, H. C. G.; Rodriguês, V. B.; Ravagnani, C. F. Fatores associados ao uso de suplementos alimentares entre atletas: Revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 22. Num. 5. 2016. p. 412-419.
- 25-Naclerio, F.; Larumbe-Zabala, E.; Cooper, R.; Allgrove, J.; Earnest, C. P. A multi-ingredient containing carbohydrate, proteins L-glutamine and L-carnitine attenuates fatigue perception with effect on performance, muscle damage or immunity in soccer players. *PLoS One*. Vol. 10. Num. 4. 2015. p. 1-17.
- 26-Newsholme, P.; Krause, M.; Newsholme, E. A.; Stear, S. J.; Burke, L. M. BJSM reviews: A to Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance – Part 18. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 45. Núm. 2011. p. 230-232.
- 27-Nieman, D. C.; Bishop, N. Nutritional strategies to conter stress to the imune system in athletes, with special reference to football. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 24. Num. 7. 2006. p. 763-772.
- 28-Novelli, M.; Strufaldi, M. B.; Rogero, M. M.; Rossi, L. Suplementação de glutamina aplicada à atividade física. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 15. Num. 1. 2007. p. 109-117.

29-Parnell, J. A.; Wiens, K.; Erdman, K. A. Evaluation of congruence among dietary supplement use and motivation for supplementation in Young, Canadian athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 49. Num. 12. 2015. p. 1-10.

30-Paula, S. L.; Santos, D.; Oliveira, D. M. Glutamina como recurso ergogênicos no esporte. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 9. Num. 51. 2015. p. 261-270. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/531>>

31-Pellegrinotti, I. L.; Cesar, M. C.; Rochelle, M. C. L. A.; Rochelle, S. L. A.; Borin, J. P.; Rosa, R.; Donatto, F. F.; Prestes, J.; Neto, J. B.; Cavaglieri, C. R. Efeito da suplementação oral de glutamina na performance de nadadores de meio-fundo e fundo. *Pensar a Prática*. Vol. 15. Num. 2. 2012. p. 317-330.

32-Romano, L.; Borges, I. P. A suplementação de glutamina não reverte a imunossupressão induzida pelo exercício. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 1. Num. 1. 2007. p. 65-78. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/7>>

33-Tritto, A. C. C.; Amano, M. T.; Cillo, M. E.; Oliveira, V. A.; Mendes, S. H.; Yoshioka, C.; Roschel, H.; Camara, N. O. S.; Gualano, B.; Artioli, G. G. Effect of rapid weight loss and glutamine supplementatin on immunosuppression of combat athletes: a double-blind, placebo-controlled study. *Journal of Exercise Rehabilitation*. Vol. 14. Num. 1. 2018. p. 83-92.

Recebido para publicação em 15/07/2019

Aceito em 02/01/2019