

**UTILIZAÇÃO DE PROBIÓTICOS POR ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**Walkennedy Inácio de Araujo¹
Luciana Tavares Toscano¹**RESUMO**

Os probióticos são microrganismos utilizados na suplementação nutricional, especialmente para reduzir doenças inflamatórias, gastrointestinais e respiratórias. Na prática esportiva, algumas evidências demonstram redução de incidências a infecções do trato respiratório superior com a administração de probióticos. No entanto, estudos que abordem seus efeitos no desempenho esportivo ainda são escassos. Com isso, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a suplementação de probióticos no desempenho físico de atletas de alto rendimento e praticantes de exercício físico. Trata-se de uma revisão integrativa, onde foram utilizadas as bases de dados SciELO e PubMed para a busca dos artigos, empregando os descritores: Probióticos, Microbiota intestinal, Atletas e Performance Esportiva com os termos em inglês e português no período de 2010 a 2020, no total atenderam aos critérios de elegibilidade nove artigos. Os estudos evidenciaram efeitos benéficos da suplementação de probióticos no exercício em atletas e não-atletas, com melhoria do sistema imunológico, redução da incidência de infecções do trato respiratório, anti-inflamatório, atenuação ao dano muscular, tensão e inflamação muscular. Portanto, a ação dos probióticos em relação ao sistema imune, status inflamatório e prevenção a infecções do trato respiratório no exercício foi satisfatória, no entanto, quanto ao desempenho esportivo os resultados foram mínimos.

Palavras-chave: Probiótico. Microbiota intestinal. Atletas. Performance Esportiva.

ABSTRACT

Use of probiotics by high-performance athletes: an integrative review

Probiotics are microorganisms used in nutritional supplementation, especially to reduce inflammatory, gastrointestinal and respiratory diseases. In sports, some evidence demonstrates a reduction in the incidence of upper respiratory tract infections with the administration of probiotics. However, studies addressing its effects on sports performance are still scarce. Thus, the present study aimed to evaluate the supplementation of probiotics in the physical performance of high-performance athletes and practitioners of physical exercise. This is an integrative review, using the SciELO and PubMed databases to search for articles, using the descriptors: Probiotics, intestinal microbiota, Athletes and Sports Performance with terms in English and Portuguese in the period 2010-2020, a total of nine articles met the eligibility criteria. Studies have shown beneficial effects of probiotic supplementation on exercise in athletes and non-athletes, with improved immune system, reduced incidence of respiratory tract infections, anti-inflammatory, attenuation of muscle damage, muscle tension and inflammation. Therefore, the action of probiotics in relation to the immune system, inflammatory status and prevention of respiratory tract infections during exercise was satisfactory, however, regarding sports performance, the results were minimal.

Key words: Probiotic. Intestinal microbiota. Athletes. Sports Performance.

1-Graduação em Nutrição pela Faculdade Internacional da Paraíba (FPB), João Pessoa - PB, Brasil.

E-mails dos autores:
walkennedy.fpb@hotmail.com
luciana.tavares_3@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O termo probiótico deriva do grego e significa “a favor da vida” eles são microrganismos vivos que se enquadram em um novo conceito de alimentos funcionais e, se ingeridos em quantidades apropriadas, conferem benefícios ligados diretamente ao sistema imunológico e à saúde do hospedeiro (Saad, 2006).

A microbiota intestinal exerce influência considerável sobre série de reações bioquímicas do hospedeiro quando em equilíbrio, impede que microrganismos potencialmente patogênicos nela presente exerçam seus efeitos patológicos.

Por outro lado, o desequilíbrio dessa microbiota pode resultar na proliferação desses microrganismos patogênicos, com consequência disso há um desequilíbrio da flora intestinal (Almeida e colaboradores, 2009).

O exercício físico intenso implica em processos adaptativos que envolvem respostas fisiológicas, bioquímicas e cognitivo-comportamentais, na tentativa de recuperar a homeostase.

Quando prolongado o exercício físico intenso está associado a uma depressão transitória da função imune em atletas, ao passo que o exercício moderado influencia benéficamente o sistema imunológico (Nieman e colaboradores, 2010).

O sistema imunológico e a microbiota intestinal se comunicam, pois o intestino humano representa o maior órgão linfóide do corpo, e a função antibacteriana desempenhada pela microbiota exerce efeito de barreira, estimulando o sistema imune.

Porém, quando esta barreira é abalada por algum desequilíbrio, resulta em imunodepressão, ficando o indivíduo propício a desenvolver doenças que afetam o trato respiratório (Pohjavuori e colaboradores, 2004).

A prática de exercícios intensos e prolongados, especialmente no calor, aumentam a permeabilidade intestinal, o que pode potencialmente resultar em endotoxemia sistêmica, e conseqüentemente, inflamação sistêmica e imunodepressão (Saad, 2006).

Tem sido demonstrado que o exercício predominantemente aeróbio e de longa duração, como aquele executado por maratonistas, triatletas e ciclistas, pode provocar sintomas gastrintestinais (GI) e infecções do trato respiratório. Estes são

divididos em sintomas superiores (vômitos, náuseas e pirose retroesternal-azia) e inferiores (diarréia, cólica abdominal, perda de apetite, sangramento, aceleração dos movimentos intestinais e vontade de defecar) (Hao e colaboradores, 2011; Lira e colaboradores, 2008).

A influência benéfica dos probióticos sobre a microbiota intestinal humana inclui fatores como a competição contra microrganismos indesejáveis e os efeitos imunológicos (Puupponen-Pimiä e colaboradores, 2002).

Aproximadamente 70% do sistema imunológico está localizado no intestino e tem sido demonstrado que a suplementação de probióticos promove uma resposta imunológica saudável (Saad, 2006).

Com base na relação do uso de probióticos e melhoria na saúde cientificamente comprovados, justifica-se um aprofundamento nesta temática com enfoque em atletas de alto rendimento e os possíveis benéficos que podem ser encontrados com a utilização de probióticos nesta população.

Além disso, ainda é um tema pouco estudado e que merece atenção dos pesquisadores a fim de se ter um embasamento para guiar a prescrição nutricional em atletas.

Devido a todos os quadros de susceptibilidades que os atletas podem estar expostos, contribuindo para um quadro de redução na imunidade, é importante conhecer novas estratégias nutricionais para auxiliar neste processo.

Assim, o presente estudo de revisão tem por objetivo identificar os principais benefícios da suplementação de probióticos em atletas de alto rendimento, tendo em vista reduzir os riscos a diversos tipos de doenças e afecções oportunistas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão integrativa, com abordagem qualitativa realizada a partir de levantamento de pesquisas científicas, se propondo a analisar as diversas posições acerca da relação entre suplementação com probióticos e o exercício físico, bem como se esses microrganismos podem otimizar os resultados e reduzir os riscos a diversos tipos de doenças e afecções no atleta.

Para coleta dos dados, foram utilizadas as bases de dados online SciELO, e PubMed empregando a combinação dos seguintes descritores: Probióticos, Microbiota intestinal, Atletas e Performance Esportiva, com os termos em inglês e português.

Para a realização dessa revisão integrativa foi necessário à utilização de critérios de inclusão e de exclusão. Como critérios de inclusão, foram utilizados os ensaios clínicos publicados nos últimos 10 anos, em idioma português e inglês, com textos completos para acesso nas bases de dados, e

cujos objetivos fossem a suplementação de probióticos em praticantes de atividade física e atletas de alto rendimento.

Foram excluídos artigos anteriores ao ano de 2010, bem como publicações que não abordassem a temática do estudo ou o texto indisponível na íntegra, artigos de revisão, estudos de caso e com modelo animal.

Realizou-se a leitura exploratória e seleção do material, iniciou a leitura analítica, por meio da leitura completa das obras selecionadas, que possibilitou a organização do fluxograma a seguir.

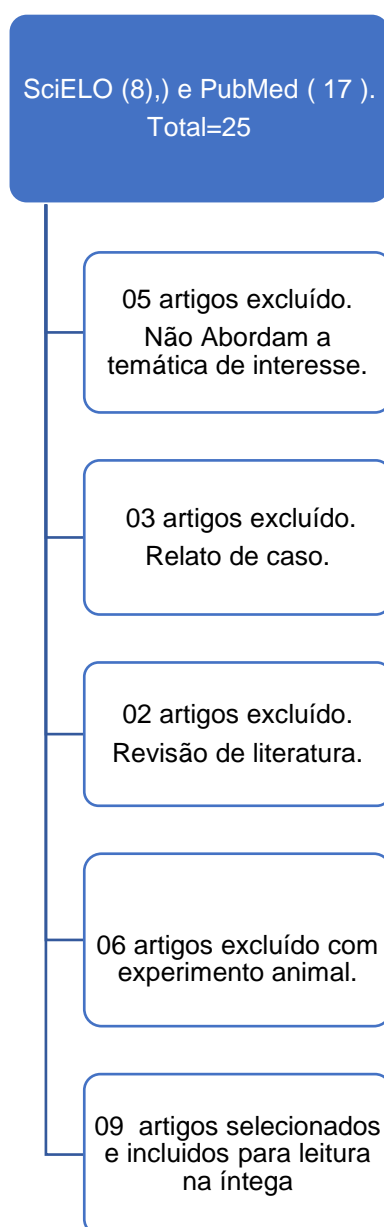


Figura 1 - Fluxograma de seleção dos artigos incluídos nesta revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 estão dispostos a apresentação, a dosagem, tempo de suplementação e as cepas utilizadas nos artigos avaliados e incluídos nesta revisão.

Os estudos mostram a relação da suplementação de probióticos no sistema

imunológico, infecções do trato respiratório superior e o potencial das cepas probióticas na melhora no rendimento em diversas modalidades esportivas e a relação entre probióticos e o exercício físico.

Quadro 1 - Detalhamento dos artigos sobre o efeito da suplementação com probióticos no desempenho esportivo.

Autor /Ano	Variáveis Analisadas	Protocolo /Metodologia	Resultados
Huang e colaboradores (2019)	Desempenho esportivo, estresse oxidativo e inflamação	Estudo duplo-cego com 18 atletas de triatlon suplementados com <i>Lactobacillus plantarum</i> PS128 suplementados duas vezes ao dia com 3x 10 bilhões de (UFC) durante 8 semanas.	Redução do estresse oxidativo e melhora no desempenho esportivo e adaptações fisiológicas ao exercício reduzindo as citocinas pró inflamatórias e aumentando as citocinas anti-inflamatórias.
Pane e colaboradores (2018)	Desempenho dos flexores do cotovelo e Inflamação.	Estudo duplo-cego randomizado controlado por placebo. 16 homens saudáveis treinados em resistência que ingeriu uma formulação diária contendo 5 bilhões de UFC, cada uma. (<i>Bifidobacterium breve</i> BR03 e <i>Streptococcus thermophilus</i> FP4) durante 21 dias.	Reduziu inflamação, aumentou a média isométrica de pico de torque de 24 a 72h. Aumentou moderadamente o ângulo do braço em repouso 24 e 48 horas após o exercício.
Townsend e colaboradores (2018)	Biomarcadores de fadiga e função imunológica durante um período estressante de treinamentos	Estudo randomizado duplo-cego, controlado por placebo em 25 atletas masculino de beisebol suplementados por <i>Bacillus subtilis</i> DE111 uma dose por dia com 1,2 bilhões de (UFC) por capsula durante 12 semanas.	Não teve efeito sobre a composição corporal, desempenho físico e estado hormonal embora tenha atenuado o TNF- α circulante em atletas.
Ibrahim e colaboradores (2018)	Força muscular (pico de torque) e a potência por meio de um dinamômetro isocinético.	Estudo duplo-cego randomizado, controlado por placebo, com 48 jovens do sexo masculino entre 19 e 26 anos foram suplementados com probióticos 3 x 10 bilhões (UFC) de <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>L. lactis</i> , <i>L. casei</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>B. bifidum</i> e <i>B. infantis</i> 2 vezes ao dia durante 12 semanas.	Aumento da força isocinética do joelho e aumento de força.
Michalickova e colaboradores (2017)	Avaliação do nível de IgA total e salivar em treinamento intenso.	Estudo duplo-cego controlado por placebo contendo Trinta indivíduos (24 homens e 6 mulheres atletas de triatlo, ciclismo, caratê e judô ingeriu 2x10 bilhões UFC de <i>Lactobacillus helveticus</i> por dia, durante 14 semanas.	Manutenção da imunidade humoral e mucosa, reduzindo a infecção do trato respiratório superior, e preservação do nível de IgA salivar.
	Imunidade e Teste de	Estudo duplo-cego, randomizado, controlado por placebo, com 29 atletas de endurance (13 homens e 16	Redução de infecção do trato respiratório superior em 2,2 vezes comparado ao grupo

Strasser e colaboradores (2016)	exercício ergométrico de ciclo até a exaustão.	mulheres) suplementados com 1x10 bilhões UFC/dia de um probiótico multiespécies (Bifidobacterium bifidum W23, Bifidobacterium lactis W51, Enterococcus faecium W54, Lactobacillus acidophilus W22, Lactobacillus brevis W63 e Lactococcus lactis W58) por 12 semanas.	placebo. No entanto não beneficiaram o desempenho esportivo.
Jager e colaboradores (2016)	Salto vertical, teste de repetição máxima e dano muscular.	Estudo randomizado controlado por dieta por duas semanas, envolveu 29 homens treinados suplementados com proteína caseína 20g (pro) e Bacillus coagulans GBI-30, 6086 uma dose diária de 1 bilhão de (UFC).	Probióticos associado a proteína reduziu o dano muscular. Melhorou a recuperação e manteve o desempenho físico após o exercício.
Shing e colaboradores (2014)	Tempo até a exaustão	Estudo randomizado de suplementação diária com uma cápsula de probióticos (45 bilhões de UFC de cepas de Lactobacillus, Bifidobacterium e Streptococcus) ou placebo em 10 corredores durante 4 semanas. Após cada tratamento, os corredores se exercitaram até a fadiga a 80% do seu limiar ventilatório.	Aumentou o tempo de corrida até a fadiga no calor.
West e colaboradores (2011)	Desempenho esportivo e resposta aguda de citocinas pós-exercício.	Estudo duplo cego randomizado com Ciclistas competitivos 64 homens e 35 mulheres suplementados com 1x 1 bilhão de Lactobacillus fermentum VRI-003 PCC por dia durante 11 semanas.	Não houve melhora no desempenho esportivo, entretanto teve melhoras na prevenção infecção do trato respiratório superior nos atletas masculinos.

Estudo realizado por Shing e colaboradores (2014) avaliaram a suplementação diária com probióticos (45 bilhões de UFC Lactobacillus, Bifidobacterium e Streptococcus) por 4 semanas, em corredores do sexo masculino. Após a intervenção, os corredores se exercitaram até a fadiga a 80% do seu limiar ventilatório a 35 ° C e 40% de umidade.

A suplementação de probióticos aumentou significativamente o tempo de execução até a fadiga no calor, contribuindo assim para a melhora no desempenho físico.

Os achados de pane e colaboradores (2018) também corroboram para efeitos benéficos da suplementação de probióticos no exercício físico. Neste estudo avaliou-se homens saudáveis treinados em resistência que ingeriram uma formulação diária contendo 5 bilhões de UFC (Bifidobacterium breve BR03 e Streptococcus thermophilus FP4) durante 21 dias.

O grupo probiótico teve um discreto efeito anti-inflamatório observado em 30

minutos (p=0,05), 60 minutos (p=0,06) e 48 horas (p=0,12) pós-exercício, com efeito anti-inflamatório significativo observado 24 horas (p=0,02) pós-exercício.

Além disso, também foi possível evidenciar que aumentou a média isométrica de pico de torque de 24 a 72h, e aumentou moderadamente o ângulo do braço em repouso 24 e 48 horas após o exercício. Isso reflete em um melhor desempenho, exercendo um significativo impacto positivo em atletas que passam por períodos intensos de treinamento e pode auxiliar na recuperação do desempenho após exercícios excêntricos pesados não habituais.

Os probióticos podem fornecer benefícios aos atletas em relação a efeitos anti-inflamatório, como por exemplo menos dias de doença ou menor gravidade dos sintomas.

Os prováveis mecanismos de ação para os probióticos, incluem a redução da inflamação local e sistêmica, esse benefício se dá devido a microbiota que exerce efeito de barreira, estimulando o sistema imunoprotetor

associado à microbiota intestinal, deixando os atletas menos suscetíveis a doenças oportunistas (Pyne e colaboradores, 2014).

No estudo de Huang e colaboradores (2019) a suplementação de probióticos foi feita em atletas submetidos a testes de triatlo de sprint (natação de 750 m, ciclismo de 20 km e corrida de 5 km), uma vez que a alta intensidade pode causar uma série de lesões inflamatórias e oxidativas à homeostase fisiológica.

O probiótico *L. Plantarum* PS128 demonstrou efeitos benéficos na manutenção do desempenho do exercício, modulando a inflamação, a oxidação e o metabolismo. Portanto, os probióticos tornam-se uma boa alternativa de suplementação nutricional, não só para desempenho, mas também para adaptação fisiológica.

Michalickova e colaboradores (2017) em estudo com atletas de triatlo, ciclismo, caratê e judô, ambos os gêneros, ingeriram 2x10 bilhões UFC *Lactobacillus helveticus* por dia, durante 14 semanas e apresentaram resultados positivos na redução de infecção do trato respiratório superior. Resultado semelhante também foi encontrado por West e colaboradores (2011), em ciclistas, onde a redução de doenças respiratórias do trato respiratório foi associada a melhora da imunidade promovida pelos probióticos.

De fato, a suplementação de probióticos restaura o comprometimento da imunidade causado por treinamento intenso. Tipicamente, as doenças respiratórias ocorrem no período de exercícios intensos, principalmente durante o período frio, dessa forma, toda interrupção do treinamento durante os preparativos para as próximas competições esportivas pode resultar em comprometimento do desempenho.

Além disso, a imunidade humoral e especialmente da mucosa desempenha um papel crucial na defesa contra a translocação de patógenos, agindo benéficamente na prevenção, ou redução da duração e gravidade dos episódios de infecções do trato respiratório superior.

A incidência de infecções do trato respiratório também foi avaliada por Strasser e colaboradores (2016), utilizando 4 gramas de probióticos multiespécies 1xbilhão UFC por dia, constituídas por *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium lactis*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus brevis* e

Lactococcus lactis, por 12 semanas em atletas treinados.

Após 12 semanas de tratamento, os níveis de triptofano pós-exercício foram reduzidos em 11% no grupo PLA, mas permaneceram inalterados no grupo PRO.

A proporção de indivíduos que tomaram o placebo que experimentaram um ou mais sintomas de IVAS aumentou 2,2 vezes em comparação com aqueles que receberam probióticos (PLA 0,79, PRO 0,35; $p = 0,02$).

A proporção de indivíduos que apresentaram um ou mais sintomas de ITRS durante o período de estudo foi 2,2 vezes maior no grupo placebo do que no grupo probiótico, porém não houve melhora no desempenho esportivo.

Estudo realizado por Townsend e colaboradores (2018) utilizaram *Bacillus subtilis* de 111 bilhão de UFC durante 12 semanas com atletas masculinos de beisebol para avaliar composição corporal, desempenho físico, testosterona, cortisol, TNF- α , IL-10, imunoglobulina salivar A (SIgA) e SIgM. Nenhuma diferença nas medidas de composição corporal ou desempenho físico foi observada entre os grupos probiótico e placebo.

As concentrações de TNF- α foram significativamente ($p = 0,024$) menores no PRO em comparação com o PL, enquanto não houve diferenças entre os grupos em quaisquer outros marcadores examinados. Esses dados indicam que a suplementação de probióticos não teve efeito sobre a composição corporal, desempenho, estado hormonal ou permeabilidade intestinal, embora possa atenuar o TNF- α circulante em atletas.

Apesar de alguns estudos com probióticos não terem encontrado efeito positivo no desempenho físico (Townsend e colaboradores, 2018; Strasser e colaboradores 2016), no estudo de Pane e colaboradores (2018), a utilização de probióticos promoveu melhora no desempenho, dano, tensão e inflamação do musculo esquelético após uma sessão de exercícios extenuantes.

A combinação da suplementação de probióticos com proteínas avaliado por Jager e colaboradores (2016) mostrou reduzir os danos musculares, melhorou a recuperação e manteve o desempenho físico após exercícios intensos em homens treinados recreativamente. Neste estudo, utilizou-se 20 g de caseína (PRO) ou 20 g de caseína mais

probiótico (1 bilhão de UFC *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086, PROBC por dia) e uma sessão de exercício intenso. O grupo probiótico aumentou significativamente a recuperação em 24 e 72 horas e diminuiu a dor em 72 horas após o exercício em comparação com o grupo placebo. O exercício extenuante reduziu significativamente o desempenho atlético em PLA, enquanto o grupo probiótico manteve o desempenho (Jager e colaboradores, 2016).

No estudo de Ibrahim e colaboradores (2018) jovens do sexo masculino foram suplementados com probióticos 3 x 10 bilhões (UFC) de *Lactobacillus acidophilus*, *L. lactis*, *L. casei*, *Bifidobacterium longum*, *B. bifidum* e *B. infantis* 2 vezes ao dia durante 12 semanas e demonstraram que a força isocinética do joelho, a potência e a concentração de IL-10 foi significativamente maior com a utilização do probiótico.

A melhora no status inflamatório, como o aumento nas citocinas anti-inflamatórias e a redução das citocinas pró-inflamatórias tem sido observada em alguns estudos com probióticos associados ao exercício.

West e colaboradores (2011) realizaram um estudo com ciclistas e triatletas competitivos, ambos os gêneros, suplementados com 1x 1 bilhão de *Lactobacillus fermentum* VRI-003 PCC por dia durante 11 semanas. No início e no final do estudo, os sujeitos realizaram um teste de desempenho incremental para determinar o pico de saída de energia, VO_2 Max e resposta aguda de citocinas pós exercício. Após suplementação com probiótico observou-se os sintomas auto-relatados (número de episódios, duração e gravidade) de ITRS aproximadamente 50% mais baixos nos homens, além de uma duração do episódio ITRS ter reduzido 31%.

A composição microbiana das fezes revelou que o número de *Lactobacillus* aumentou 7,7 vezes (90% de limites de confiança de 2,1 a 28 vezes) nos homens que receberam a suplementação de probióticos, enquanto houve aumento de 2,2 vezes (0,2 a 18 vezes) nas mulheres que receberam o probiótico.

Com isso, a suplementação de probióticos atenuou de 20 a 75% as alterações induzidas pelo exercício nas citocinas pró inflamatórias e TNF- α em homens e mulheres.

CONCLUSÃO

O estudo atual indica que a suplementação de probióticos apresenta benefícios e promove saúde aos atletas e praticantes de atividades físicas ao passo que a suplementação pode reduzir significativamente o risco de infecções do trato respiratório superior durante períodos de treinamentos estressantes e melhora no sistema imune.

No tocante ao desempenho atlético poucos achados encontram melhoras significativas no desempenho.

Embora em alguns estudos tenham mostrado resultados positivos, mais pesquisas são necessárias para verificar os efeitos dos probióticos no desempenho esportivo específico e quais cepas são mais eficazes na prática esportiva.

REFERÊNCIAS

- 1-Almeida, L. B.; Marinho, C. B.; Souza, C. S.; Cheib, V. B. P. Disbiose intestinal. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*. Vol. 24. Núm. 1. p. 58-65. 2009.
- 2-Hao, Q.; Lu, Z.; Dong, B.R.; Huang, C.Q.; Taixiang, W. Probiotics for preventing acute upper respiratory tract infections. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Num. 9. 2011.
- 3-Huang, W.C.; Wei, C.C.; Huang, C.C.; Chen, W.L.; Huang, H.Y. The Beneficial Effects of *Lactobacillus plantarum* PS128 on High-Intensity, Exercise-Induced Oxidative Stress, Inflammation, and Performance in Triathletes. *Nutrients*. Vol. 11. Num. 2. p. 353. 2019.
- 4-Ibrahim, N.S.; Muhamad, A.S.; Ooi, F.K.; Meor-Osman, J.; Chen, C.K. The effects of combined probiotic ingestion and circuit training on muscular strength and power and cytokine responses in young males. *Appl Physiol Nutr Metab*. Vol. 43. Nun. 2. 2018.p.180-186.
- 5-Jager, R.; Shields K.A.; Lowery R.P.; De Souza, E.O.; Partl, J.M.; Holler, C.; Purpura, M.; Wilson, J.M. Probiotic *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 reduces exercise-induced muscle damage and increases recovery. *PeerJ*. Vol. 4. 2016a. p.e2276.

6-Lira, C. A. B.; Vancini, R. L.; Silva, A. C.; Nouailhetas, V. L. A. Efeitos do Exercício Físico Sobre o Trato Gastrintestinal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 14. Num. 1. 2008. p.64-67.

7-Michalickova, D. M.; Kostic-Vucicevic, M. M.; Vukasinovic-Vesic, M. D.; Stojmenovic, T. B.; Dikic, N. V.; Andjelkovic, M. S.; Dikic, N. V.; andjelkovic, M. S.; Djordjevic, B. I.; Tanaskovic, B. P.; Minic, R.D. Lactobacillus helveticus Lafti L10 Supplementation Modulates Mucosal and Humoral Immunity in Elite Athletes: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 31. Num. 1. 2017. p.62-70.

8-Nieman, D. C.; Henson, D. A.; Austin, M. D.; Sha, W. Upper respiratory tract infection is reduced in physically fit and active adults. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 45. Num. 12. 2010. p.987-992.

9-Pane, M.; Amoruso, A.; Deidda, F.; Graziano, T.; Allesina, S.; Mogna, L. Gut Microbiota, Probiotics, and Sport. From Clinical Evidence to Agonistic Performance. *J Clin Gastroenterol*. Vol. 52. Suppl 1. 2018.

10-Pohjavuori, E.; Viljanen, M.; Korpela, R.; Kuitunen, M.; Tiittanen, M.; Vaarala, O.; Savilahti, E. Lactobacillus GG effect in increasing IFN-gamma production in infants with cow's milk allergy. *J Allergy Clin Immunol*. Vol.114. Num .1. p131-6. 2004.

11-Puupponen-Pimiä, R.; Aura, A.M.; Oksman-Caldentey, K.M.; Myllärinen, P.; Saarela, M.; Mattila-Sanholm, T.; Poutanen, K. Development of functional ingredients for gut health. *Trends in Food Science & Technology*. Vol. 13. p.3-11. 2002.

12-Pyne, D.B.; West, N.P.; Cox, A.J. Probiotics supplementation for athletes - clinical and physiological effects. *European Journal of Sport Science*. Vol. 15. p. 63-72. 2014.

13-Saad, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. *Rev. Bras. Cienc. Farm.* Vol. 42. Núm. 1. p.1-16. 2006.

14-Shing, C.M.; Peake, J.M.; Lim, C.L.; Briskey, D.; Walsh, N.P.; Fortes, M.B.; Ahuja, K.D.; Vitetta, L. Effects of probiotics supplementation

on gastrointestinal permeability, inflammation and exercise performance in the heat. *Eur J Appl Physiol*. Vol.114.Num1. 2014. p 93-103.

15-Strasser, B.; Geiger, D.; Schauer, M.; Gostner, J. M.; Gatterer, H.; Burtcher, M.; Fuchs, D. Probiotic supplements beneficially affect tryptophan-kynurenine metabolism and reduce the incidence of upper respiratory tract infections in trained athletes: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Nutrients*. Vol. 8. Num. 11. 2016. p. 752.

16-Townsend, J.R.; Bender, D.; Vantrease, W.C.; Sapp, P.A.; Toy, A.M.; Woods, C.A.; Johnson, K.D. Effects of Probiotic (Bacillus subtilis DE111) Supplementation on Immune Function, Hormonal Status, and Physical Performance in Division I Baseball Players. *Sports (Basel)*. Vol. 6. Núm. 3. 2018. p. 70.

17-West, N.P.; Pyne, D.B.; Cripps, A.W.; Hopkins, W.G.; Eskesen, D.C.; Jairath, A.; Christophersen, C.T.; Conlon, M.A.; Fricker, P.A. Lactobacillus fermentum (PCC®) supplementation and gastrointestinal and respiratory-tract illness symptoms: a randomised control trial in athletes. *Nutr J*. Vol. 11. 2011 p.10-30.

Recebido para publicação em 14/12/2020
Aceito em 09/03/2021