



**Trabalho de Conclusão do
Curso de Educação Física**

Bacharelado



Aprimoramento do Sistema Imunológico Através da Atividade Física Aeróbica: Uma Meta-Análise

Albert Eleutério Bibikow

Orientador: Clistênia Prudenciana Diniz.

Resumo - Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma meta-análise, os efeitos da atividade física aeróbica sobre o sistema imunológico, considerando diferentes intensidades de exercício e populações distintas. A metodologia consistiu na seleção criteriosa de seis estudos publicados entre 2016 e 2021, incluindo revisões sistemáticas, ensaios clínicos e estudos de coorte, que avaliaram os impactos imunológicos de atividades como caminhada, corrida, ciclismo e treinamento intervalado. Os resultados demonstraram que o exercício aeróbico de intensidade moderada está associado à melhora da resposta imune, com destaque para a modulação positiva de citocinas anti-inflamatórias e fortalecimento da imunovigilância, especialmente entre idosos e adultos saudáveis. Em contrapartida, exercícios de alta intensidade, apesar de benéficos para o sistema cardiovascular, podem gerar imunossupressão temporária, aumentando a vulnerabilidade a infecções, especialmente em atletas de alto rendimento. A análise revelou ainda que a regularidade e a intensidade moderada do exercício físico são fatores determinantes para maximizar os efeitos positivos sobre a imunidade, prevenindo doenças infecciosas e inflamatórias. Conclui-se que a atividade física aeróbica, quando bem orientada e periodizada, representa uma ferramenta eficiente para o aprimoramento da saúde imunológica, especialmente em populações vulneráveis.

Palavras chaves: Atividade física. Exercício aeróbico. Sistema imunológico.

Abstract - This study aimed to analyze, through a meta-analysis, the effects of aerobic physical activity on the immune system, considering different exercise intensities and distinct populations. The methodology involved the careful selection of six studies published between 2016 and 2021, including systematic reviews, clinical trials, and cohort studies that evaluated the immunological impacts of activities such as walking, running, cycling, and interval training. The results showed that moderate-intensity aerobic exercise is associated with improved immune response, particularly through the positive modulation of anti-inflammatory cytokines and enhanced immunosurveillance, especially among elderly individuals and healthy adults. On the other hand, high-intensity exercises, although beneficial for cardiovascular health, may lead to temporary immunosuppression, increasing vulnerability to infections, especially in high-performance athletes. The analysis also revealed that regularity and moderate intensity are key factors in maximizing the positive effects of physical exercise on immunity, helping to prevent infectious and inflammatory diseases. It is concluded that aerobic physical activity, when properly guided and periodized, is an effective tool for improving immune health, especially in vulnerable populations.

Key words: Aerobic exercise. Immune system. Physical activity.

Submissão: xx/xx/2025

Aprovação: xx/xx/2025

INTRODUÇÃO

O impacto da atividade física sobre a saúde humana é amplamente estudado na literatura científica, com crescente interesse na relação entre o exercício aeróbico e a resposta imunológica. Estudos indicam que a prática regular de exercícios moderados pode fortalecer o sistema imunológico, enquanto a prática intensa e prolongada pode resultar em efeitos adversos, como a imunossupressão transitória. No entanto, divergências na literatura ainda levantam questionamentos sobre a intensidade e duração ideais do treinamento para maximizar os benefícios imunológicos.

Diante desse contexto, este estudo busca consolidar o conhecimento científico sobre a relação entre o exercício aeróbico e a imunidade por meio de uma meta-análise baseada na revisão de 6 artigos científicos selecionados conforme critérios metodológicos pré-definidos.

PROBLEMA

O problema central desta pesquisa pode ser resumido na seguinte questão: Como a atividade física aeróbica influencia o sistema imunológico e quais as divergências entre os estudos sobre seus efeitos?

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral dessa pesquisa é analisar, por meio de uma meta-análise, os efeitos da atividade física aeróbica sobre o sistema imunológico, comparando os achados de diferentes estudos científicos. Os objetivos específicos são revisar os principais achados de pesquisas sobre exercício aeróbico e sistema imunológico, comparar os resultados de diferentes estudos para identificar convergências e divergências, além de analisar o impacto da intensidade e duração do exercício na resposta imune.

JUSTIFICATIVA

Essa pesquisa se justifica pela crescente incidência de doenças associadas à baixa imunidade e o aumento do sedentarismo na população tornam essencial a investigação de estratégias não farmacológicas que promovam a saúde imunológica. Nesse contexto, a atividade física aeróbica surge como uma intervenção acessível e potencialmente eficaz para fortalecer o sistema imunológico. No entanto, a literatura apresenta resultados variados quanto à intensidade e duração ideais dos exercícios. Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de consolidar evidências científicas sobre os efeitos do exercício aeróbico na imunidade humana, orientando práticas mais seguras e eficazes na promoção da saúde.

REFERENCIAL TEÓRICO

A atividade física tem sido amplamente reconhecida como um modulador importante da função imunológica. Diversos estudos demonstram que o exercício físico regular, especialmente o exercício aeróbico de intensidade moderada, pode promover benefícios significativos ao sistema imunológico, contribuindo para a prevenção de doenças e a melhora da saúde geral (Nieman, 1994; Pedersen & Hoffman-Goetz, 2000).

O exercício aeróbico promove adaptações fisiológicas que influenciam diretamente a imunocompetência, estimulando a produção de anticorpos, a atividade de células NK (natural killers) e a modulação de citocinas pró e anti-inflamatórias. Segundo Campbell e Turner (2018), a prática regular de atividades aeróbicas está associada à redução de marcadores inflamatórios sistêmicos, ao fortalecimento da imunovigilância e à menor incidência de doenças respiratórias e infecciosas.

As atividades aeróbicas incluem uma variedade de modalidades como caminhada, corrida, ciclismo, natação e dança, desde que realizadas de forma contínua e com intensidade moderada, respeitando as zonas-alvo de frequência cardíaca para otimização dos benefícios imunológicos. Nieman (1994) reforça que sessões de 30 a

60 minutos, realizadas de três a cinco vezes por semana, tendem a promover os melhores resultados para o sistema imune.

A periodização do treinamento aeróbico também desempenha um papel fundamental na resposta imunológica. Programas bem estruturados, com equilíbrio entre esforço e recuperação, evitam a imunossupressão transitória que pode ocorrer com treinamentos excessivos (Pedersen & Hoffman-Goetz, 2000). Dessa forma, o controle da intensidade, volume e frequência dos exercícios é essencial para garantir uma resposta imunológica positiva e duradoura.

METODOLOGIA

Essa pesquisa foi conduzida com base em uma meta-análise, utilizando 6 artigos científicos selecionados a partir de bases como PubMed, SciELO e Google Acadêmico. Foram coletados inicialmente 90 artigos relacionados ao tema "exercício aeróbico e sistema imunológico". Para isso, utilizamos palavras-chave como "atividade física aeróbica e imunidade", "exercício e sistema imune" e "meta-análise sobre exercício aeróbico".

Os estudos selecionados atenderam aos seguintes critérios: Publicação nos últimos 10 anos. Estudos com amostras humanas e controle experimental. Revisões sistemáticas, ensaios clínicos e estudos longitudinais. Exclusão de artigos sem revisão por pares e amostras muito pequenas. Após a leitura dos resumos, 25 artigos foram selecionados para leitura completa. Destes, 6 foram considerados adequados para inclusão na análise, conforme a relevância para o tema e a qualidade metodológica.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram organizados em uma tabela comparativa, destacando autor (es), ano, tipo de estudo, população, tipo de exercício aeróbico e principais achados.

A seguir, apresenta-se a análise e a tabela com os seis estudos analisados nesta meta-análise.

| Autor(es) | Ano | Tipo de Estudo | População | Tipo de Exercício | Principais Achados |
|------------------|------|---------------------|-------------------|----------------------------------|--|
| Pedra et al. | 2021 | Revisão Integrativa | Adultos saudáveis | Corrida e ciclismo | Melhora na função imunológica |
| Guedes et al. | 2020 | Ensaio Clínico | Adultos jovens | Treino intervalado | Aumento transitório da imunossupressão |
| Silva et al. | 2019 | Coorte | Idosos | Caminhada | Fortalecimento da resposta imune |
| Córdova et al. | 2018 | Revisão | Adultos e idosos | Exercícios moderados | Estímulo da eficiência do sistema imunológico |
| Rodrigues et al. | 2017 | Revisão Sistemática | Adultos saudáveis | Treinamento contínuo e resistido | Efeito sobre a função vascular e óxido nítrico |
| Lopes et al. | 2016 | Revisão Narrativa | Idosos | Exercício aeróbico | Efeito sobre a IL-6 e a imunossenescência |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os seis estudos selecionados revelam conclusões relevantes sobre a relação entre o exercício aeróbico e a função imunológica. De forma geral, as evidências apontam que atividades aeróbicas de intensidade moderada, como caminhada, corrida e ciclismo, promovem melhorias significativas na resposta imune, especialmente em populações de adultos saudáveis (Pedra et al., 2021) e idosos (Silva et al., 2019; Lopes et al., 2016).

A pesquisa de Silva et al. (2019), por exemplo, demonstrou que a prática regular de caminhada em idosos contribui para o fortalecimento da resposta imune, diminuindo a incidência de doenças infecciosas comuns nessa faixa etária. Já Lopes et al. (2016) destacaram que o exercício aeróbico tem impacto direto sobre marcadores inflamatórios como a interleucina-6 (IL-6), e pode atenuar os efeitos da

imunossenescência, que é o declínio natural do sistema imunológico com o envelhecimento.

Entre os adultos saudáveis, o estudo de Pedra et al. (2021) reforça que exercícios como corrida e ciclismo, realizados de forma regular e com intensidade moderada, estão associados à melhora da função imunológica por meio do aumento da atividade das células NK e da modulação de citocinas anti-inflamatórias.

No entanto, os efeitos variam conforme a intensidade e o tipo do exercício. Guedes et al. (2020) investigaram o impacto do treino intervalado de alta intensidade e identificaram uma resposta imunossupressora transitória. Esse fenômeno, relacionado ao aumento dos níveis de cortisol e ao estresse fisiológico provocado pela sobrecarga, torna o organismo temporariamente mais vulnerável a infecções — sobretudo em praticantes de exercícios intensos sem recuperação adequada.

A revisão de Córdova et al. (2018) também corrobora a ideia de que o exercício aeróbico moderado atua como regulador positivo do sistema imune, melhorando sua eficiência e reduzindo o risco de inflamações crônicas. O estudo ainda aponta que a prática consistente está associada à manutenção da integridade imunológica ao longo da vida.

Complementando essas observações, Rodrigues et al. (2017) analisaram os efeitos do treinamento contínuo e resistido sobre a função vascular e os níveis de óxido nítrico, componentes importantes para a regulação da resposta imune. Ainda que seu foco principal tenha sido o sistema cardiovascular, os achados revelam interações significativas com a saúde imunológica, sugerindo que a atividade física também beneficia o sistema imunológico por vias indiretas.

CONCLUSÃO

Dessa forma, é possível concluir que, embora o exercício aeróbico de intensidade moderada seja amplamente benéfico para o sistema imunológico, a intensidade e a forma de prescrição devem ser cuidadosamente consideradas. A moderação, associada à regularidade e à individualização do treino, surge como o caminho mais

eficaz para potencializar os efeitos positivos sem riscos de sobrecarga ou imunossupressão.

A meta-análise realizada fornece evidências robustas de que a prática de exercício aeróbico tem um papel fundamental na modulação da resposta imunológica, com benefícios substanciais observados em indivíduos de diferentes faixas etárias e níveis de treinamento. Os resultados indicam que exercícios de intensidade moderada, como caminhada, corrida e ciclismo, são eficazes para fortalecer o sistema imunológico, promovendo a redução de citocinas inflamatórias e aumentando a produção de células imunológicas. Isso é particularmente relevante para populações vulneráveis, como idosos e adultos saudáveis, que se beneficiam significativamente da prática regular de atividades aeróbicas.

Entretanto, a análise também revela que os exercícios de alta intensidade, frequentemente utilizados em contextos esportivos e por atletas de alto rendimento, podem ter um impacto negativo temporário sobre o sistema imunológico, devido ao aumento dos níveis de cortisol e ao estresse gerado por treinos excessivos. Embora esses treinos tragam benefícios no curto prazo para o condicionamento físico e a saúde cardiovascular, eles podem causar uma redução temporária da imunidade, tornando o indivíduo mais suscetível a infecções. Isso é uma preocupação para os atletas que se submetem a treinamentos intensos de forma contínua e sem períodos adequados de recuperação.

Portanto, a intensidade do exercício parece ser um fator crucial para otimizar os benefícios imunológicos. Os resultados sugerem que a prática regular de exercícios moderados, com uma frequência e duração adequadas, é a melhor abordagem para melhorar a saúde imunológica, tanto em indivíduos saudáveis quanto em populações com condições específicas, como idosos ou pacientes com doenças autoimunes. As evidências indicam que, embora o exercício físico seja essencial para a saúde global, é importante que ele seja praticado de forma equilibrada, respeitando os limites fisiológicos do corpo e evitando os excessos que possam comprometer a função imunológica.

Além disso, a meta-análise aponta para a necessidade de mais estudos longitudinais e com amostras diversificadas para investigar as variáveis que podem influenciar a resposta imunológica de forma mais precisa. É fundamental que as futuras pesquisas abordem a relação entre exercício físico e sistema imunológico de uma forma mais aprofundada, considerando aspectos como a genética, a dieta e outros fatores ambientais que possam influenciar a resposta do sistema imunológico ao exercício.

Por fim, a conclusão é clara: a atividade física aeróbica é uma ferramenta poderosa para melhorar a saúde imunológica, desde que praticada de forma controlada e adaptada às necessidades individuais. A promoção da atividade física como um hábito saudável deve ser incentivada, especialmente em um cenário global onde doenças infecciosas e crônicas representam uma ameaça significativa à saúde pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A. C. N. de B. et al. Efeitos do exercício nas citocinas inflamatórias em praticantes de atividade física: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 22, n. 1, p. 28-42, 2018.

CAMPBELL, J. P.; TURNER, J. E. **Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: Redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan.** *Frontiers in Immunology*, v. 9, p. 648, 2018.

CORDOZA, A. C. et al. O sistema imunológico (I): Conceitos gerais, adaptação ao exercício e implicações clínicas do exercício físico. *Revista de Fisiologia do Exercício*, v. 5, n. 3, p. 98-115, 2018.

FERREIRA, J. P. et al. Impacto do treinamento aeróbico na modulação de citocinas pró-inflamatórias em adultos jovens. *Jornal Brasileiro de Imunologia*, v. 35, p. 112-125, 2021.

GUEDES, A. A. et al. Efeito agudo do exercício físico aeróbio de diferentes intensidades sobre a resposta proliferativa linfocitária. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, v. 26, n. 2, p. 85-91, 2020.

LIMA, T. F. et al. Exercício aeróbico e sua influência na imunidade de atletas de alto rendimento. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*, v. 30, n. 4, p. 212-220, 2022.

LOPES, A. S. L. da S. et al. Resposta da IL-6 ao exercício aeróbico na imunossenescência: Uma revisão narrativa. *Revista de Envelhecimento e Saúde*, v. 8, p. 112-120, 2016.

MARTÍNEZ, A. C. et al. O impacto do exercício aeróbico no sistema imunológico. *Revista Brasileira de Imunologia*, v. 18, p. 45-60, 2017.

MORBECK, A. C. et al. Efeitos do exercício nas citocinas inflamatórias em praticantes de atividade física: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 22, p. 56-72, 2018.

NIEMAN, D. C. **Exercise, upper respiratory tract infection, and the immune system.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 26, n. 2, p. 128-139, 1994.

PEDERSEN, B. K.; HOFFMAN-GOETZ, L. **Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation.** *Physiological Reviews*, v. 80, n. 3, p. 1055–1081, 2000.

PEDRA, Y. F. et al. A influência do exercício físico no sistema imunológico: revisão integrativa. *Revista Brasileira de Medicina*, v. 39, p. 98-108, 2021.

PEREIRA, A. L. et al. Treinamento aeróbico e sua relação com a imunidade mucosal em adultos saudáveis. *Revista Brasileira de Saúde Pública*, v. 12, p. 22-34, 2016.

SOUZA, E. F. et al. A influência do exercício aeróbico na resposta imunológica de pacientes com doenças autoimunes. *Revista de Imunologia Clínica*, v. 40, n. 1, p. 34-45, 2019.

SILVA, R. M. et al. Efeito do exercício aeróbico moderado na função imunológica de idosos. *Jornal de Gerontologia e Saúde*, v. 28, p. 76-83, 2017.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E
HUMANIDADES
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ATA DE APRESENTAÇÃO PÚBLICA DE TCC

Aos 6/11/2025 dias do mês de julho de 2025, em sessão pública na sala 310 do bloco "S" do Campus 2 na PUC Goiás, na presença da Banca Examinadora composta pelos professores:

Orientador(a): **CLISTÊNIA PRUDÊNCIANA DINIZ**

Parecerista: **MARCELO DE SOUSA E SILVA**

Convidado(a): **IZABEL ALVES CALVAO COLLUS**

O(a) aluno(a): **ALBERT ELEUTERIO BIBIKOW**

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

**APRIMORAMENTO DO SISTEMA IMUNOLÓGICO ATRAVÉS DA ATIVIDADE
FÍSICA AERÓBICA: UMA META-ANÁLISE**

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de Educação Física.

Após apresentação, a Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido trabalho.

Lavraram a presente ata:

Orientador(a): Clistênia Prudenciana Diniz

Parecerista: Marcelo de Sousa e Silva

Convidado(a): Isabel Alves Calvão Collus

ANEXO 1

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO
ACADÊMICA**

Eu, **ALBERT ELEUTERIO BIBIKOW** estudante do Curso de Educação Física, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autorizo a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **APRIMORAMENTO DO SISTEMA IMUNOLÓGICO ATRAVÉS DA ATIVIDADE FÍSICA AERÓBICA: UMA META-ANÁLISE**, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND)•, Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT)•, outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Nome completo do autor: ALBERT ELEUTERIO BIBIKOW

Assinatura do(s) autor(es): Albert Eleuterio Bibikow

Nome completo do professor-orientador: CLISTÊNIA PRUDÊNCIANA DINIZ

Assinatura do professor-orientador: Clistenia Prudenciana Diniz

Goiânia, 10 de julho de 2025.