



---

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

---

**Bacharelado**

---



## **EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA O SISTEMA IMUNOLÓGICO**

Rodolfo Branquinho Bittar  
Orientador: Dr. Rafael Felipe de Moraes

---

**Resumo** – O exercício físico desempenha um papel fundamental na modulação do sistema imunológico, influenciando diretamente sua eficiência e capacidade de resposta. Práticas regulares e moderadas de atividade física têm sido associadas à melhoria na vigilância imunológica, à redução de inflamações crônicas e ao fortalecimento das defesas contra infecções. No entanto, a intensidade e a duração do exercício são fatores determinantes: enquanto o exercício moderado beneficia a imunidade, exercícios intensos e prolongados podem gerar um estado transitório de imunossupressão. Este equilíbrio entre benefício e risco torna o estudo da relação entre exercício e sistema imunológico essencial, sobretudo no contexto de saúde e reabilitação. **Objetivo:** analisar os efeitos do exercício físico para o sistema imune. **Metodologia:** Este trabalho consistiu em uma revisão de literatura que investigou os efeitos do exercício físico para o sistema imunológico. Para realizar essa revisão, foi adotada uma abordagem estruturada para identificar e analisar estudos relevantes publicados em periódicos científicos, livros, teses e dissertações. **Resultados:** Foram selecionados 9 estudos de fontes científicas, analisando a influência de diferentes intensidades de exercício sobre componentes imunológicos. Os resultados indicaram que o exercício moderado tem efeito benéfico na imunidade, aumentando a capacidade de resposta a infecções e reduzindo marcadores inflamatórios, enquanto o exercício intenso pode suprimir temporariamente o sistema imune. **Considerações Finais.** O exercício físico é capaz de atuar como modulador do sistema imunológico, influenciando tanto parâmetros inflamatórios quanto anti-inflamatórios. A intensidade, a modalidade e a regularidade do exercício demonstraram papel relevante nos efeitos observados, sendo que exercícios moderados e regulares promovem benefícios imunológicos significativos, enquanto esforços excessivos podem desencadear respostas contrárias.

**Palavras chaves:** exercício físico; sistema imunológico

---

**Abstract** – Physical exercise plays a fundamental role in modulating the immune system, directly influencing its efficiency and responsiveness. Regular and moderate physical activity has been associated with improved immune surveillance, reduced chronic inflammation, and strengthened defenses against infections. However, the intensity and duration of exercise are determining factors: while moderate exercise benefits immunity, intense and prolonged exercise can lead to a transient state of immunosuppression. This balance between benefit and risk makes the study of the relationship between exercise and the immune system essential, especially in the context of health and rehabilitation. **Objective:** Analyze the effects of physical exercise on the immune system. **Methodology:** This study consisted of a literature review investigating the effects of physical exercise on the immune system. A structured approach was adopted to identify and analyze relevant studies published in scientific journals, books, theses, and dissertations. **Results:** Nine studies from scientific sources were selected, analyzing the influence of different exercise intensities on immune components. The results indicated that moderate exercise has a beneficial effect on immunity, enhancing responsiveness to infections and reducing inflammatory markers, whereas intense exercise can temporarily suppress the immune system. **Final Considerations:** Physical exercise can act as a modulator of the immune system, influencing both inflammatory and anti-inflammatory parameters. The intensity, type, and regularity of exercise play a relevant role in the observed effects, with moderate and regular exercise promoting significant immunological benefits, while excessive efforts may trigger opposite responses.

**Keywords:** physical exercise; immune system

---

---

**Submissão:** xx/xx/2024

**Aprovação:** xx/xx/2024

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema imunológico é composto por células, tecidos e órgãos que desempenham a função de defender o corpo contra agentes invasores, como vírus e bactérias. Ele age como uma barreira protetora, identificando e destruindo organismos estranhos, com o objetivo de manter o equilíbrio e a saúde do organismo. Esse sistema funciona de forma coordenada através de duas principais linhas de defesa, a imunidade inata e a imunidade adaptativa. A imunidade inata é a primeira resposta do corpo e inclui barreiras físicas, como a pele, e células como os macrófagos, que agem rapidamente para combater infecções. Já a imunidade adaptativa é mais específica e envolve linfócitos, como as células T e B, que identificam antígenos, substâncias estranhas, e criam uma memória imunológica, possibilitando respostas mais rápidas e eficazes em infecções futuras (Abbas *et al.*, 2017).

O sistema imunológico, assim como outros sistemas do corpo humano, possui funções específicas que dependem de estímulos, sejam eles internos ou externos, para serem modulados de acordo com a necessidade. Para Weyh *et al.*, (2019) o exercício físico pode modular o sistema imunológico de várias maneiras, com efeitos especialmente benéficos para a resposta imune e a inflamação.

O exercício físico regular, parece contribuir para a diminuição de marcadores inflamatórios e o fortalecimento de células imunológicas como linfócitos e células natural killer (NK), que são fundamentais para combater infecções. Esse efeito é particularmente importante para reduzir o risco de doenças inflamatórias e infecciosas, além de melhorar a função imunológica geral (Abbas *et al.*, 2017).

Historicamente, o exercício físico era percebido como não benéfico ou controverso para pessoas adoecidas, a partir de uma hipótese de possível sobrecarga do sistema imune, o que desencorajava a prática durante períodos de doenças ou imunossupressão (Abbas *et al.*, 2017).

No entanto há evidências recentes de que o exercício físico pode beneficiar e otimizar o funcionamento do sistema imune, auxiliando em tratamentos de saúde, abrangendo desde comorbidades simples, como resfriados, até doenças mais graves, como o câncer (Simpson *et al.*, 2020).

Exercícios físicos moderados ajudam a ativar células imunológicas, como linfócitos T e células NK, essenciais na defesa contra tumores, e reduzem sintomas

relacionados a tratamentos, como fadiga e depressão, promovendo maior qualidade de vida e melhor resposta a terapias (Simpson et al., 2020).

O tipo de intervenção com exercícios físicos varia de acordo com a pessoa e as respectivas especificidades intrínsecas e extrínsecas. Com isso, é importante elucidar quais os efeitos do exercício físico para o sistema imunológico, e seus desfechos no campo da saúde (Nieman & Wentz, 2019).

Ainda no estudo de Nieman & Wentz, (2019) os autores afirmam que o exercício físico regular, especialmente em intensidade moderada, fortalece o sistema imunológico ao aumentar a atividade de células imunes, como linfócitos e células NK, reduzindo marcadores inflamatórios e promovendo equilíbrio imunológico.

Esses efeitos reduzem a susceptibilidade a infecções e doenças inflamatórias, enquanto atenuam o processo de imuno senescência, melhorando a qualidade de vida e a longevidade saudável (Nieman & Wentz, 2019).

Assim, questiona-se: quais os efeitos do exercício físico para o sistema imunológico e como deve ser prescrito? A hipótese é que o exercício físico tem se mostrado fundamental tanto para a prevenção quanto para o incremento do sistema imune de forma adjuvante ao tratamento de doenças. Dessa forma, é pertinente tentar compreender o exercício físico e suas variáveis como a, intensidade e o volume que variam de acordo com a especificidade. Ressalta-se ainda a importância de a prescrição do exercício físico ser realizada por um profissional de educação física, com base em uma avaliação detalhada e baseada em evidências científicas.

Além disso, o exercício físico pode melhorar outros componentes da aptidão física, melhorando a resposta a tratamentos mais agressivos e elevando a autoestima, o que aumenta a força de vontade para superar fases difíceis da vida (Abbas *et al.*, 2017).

Dessa forma o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos do exercício físico para o sistema imune.

## **2 METODOLOGIA E MÉTODO**

### **2.1 Linha e tipo de pesquisa**

O presente estudo se enquadra na Linha de Pesquisa em Ciências do Esporte e Saúde. Preconiza que os objetos de estudos configurem-se em temáticas

relacionadas com o treinamento corporal e as suas diferentes possibilidades, sobretudo, o esporte, a relação com a saúde, o desenvolvimento do *fitness* e *wellness*, as atividades relacionadas aos diferentes grupos pessoas com deficiência, assim como, o desenvolvimento motor nas diversas faixas etárias e as influências biopsicossociais sobre as pessoas que não praticam exercícios.

Este trabalho consistiu em uma revisão de literatura que investigou os efeitos do exercício físico para o sistema imunológico. Para realizar essa revisão, foi adotada uma abordagem estruturada para identificar e analisar estudos relevantes publicados em periódicos científicos, livros, teses e dissertações.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida nas bases de dados eletrônicas, *PubMed*, *Scielo* e *Google Acadêmico*. Foi utilizada a estratégia PICO para uma combinação de termos de busca relacionados ao tema, como "exercício físico", "sistema imunológico", "resposta imune", "inflamação", "sistema imune relacionado ao exercício físico", "exercício físico e ativação do sistema imunológico" entre outros. Além disso, examinamos referências bibliográficas de artigos relevantes para identificar estudos adicionais pertinentes.

Os critérios de inclusão adotados nesta revisão foram: estudos originais publicados em inglês ou português, disponíveis na íntegra, que investigaram os efeitos do exercício físico no sistema imunológico em seres humanos. Foram excluídos estudos que não abordavam diretamente a relação entre exercício físico e sistema imunológico.

Os artigos selecionados foram submetidos a uma análise crítica, na qual avaliou-se o método de pesquisa, os resultados obtidos e as conclusões apresentadas. Além disso, buscou-se contextualizar os resultados dentro do conhecimento atual sobre a interação entre exercício físico e sistema imunológico.

Quadro 1 – Estratégia PICO utilizada na base de dados da SciELO, Pub Med e Google Acadêmico.

<b>P = Paciente, População</b>	<b>I = Interesse</b>	<b>Co = Contexto</b>
Pessoas Pacientes People Patients	Exercício Físico Atividade física Physical exercise Physical activite	Sistema imunológico Iminologic System

Fonte: Autor

### 3 RESULTADOS

Os resultados apresentam 9 artigos analisados neste trabalho, os quais foram selecionados com base em critérios rigorosos de relevância conforme o fluxograma da Figura 01. Esses estudos investigam a relação entre exercício físico e a modulação do sistema imunológico, abordando os efeitos associados à prática de exercícios físicos para a imunidade. Cada artigo fornece evidências científicas que sustentam a discussão, contribuindo para a compreensão dos mecanismos pelos quais o exercício pode influenciar positivamente a função imunológica (Tabela 01).

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos estudos:

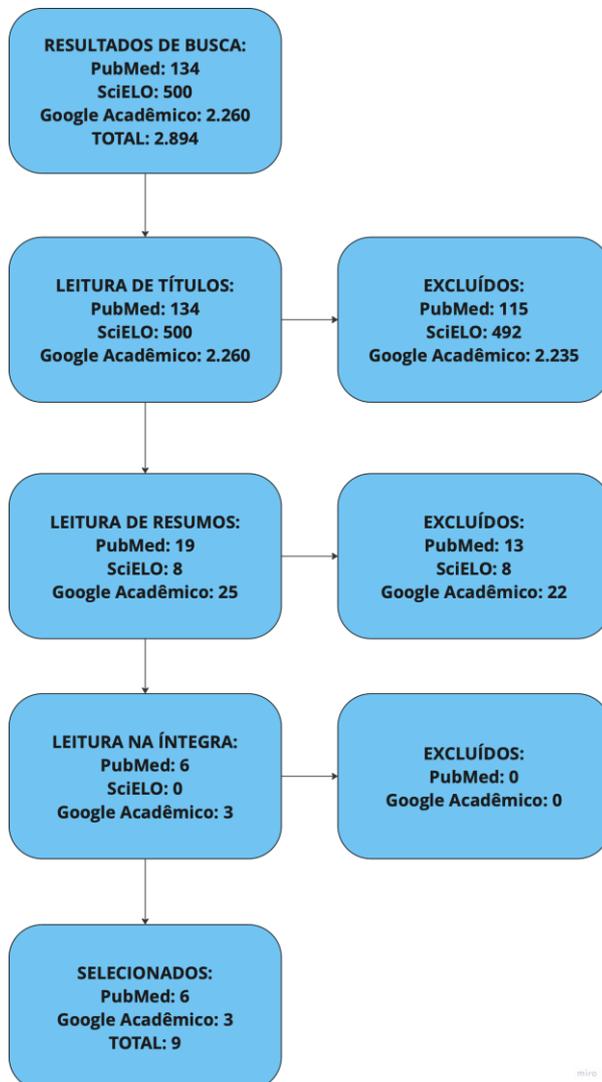


Tabela 01 – Análise descritiva dos estudos selecionados

Autor/Ano	Objetivo	Amostra	Método	Resultados/Desfechos
(Pozzolo, <i>et al.</i> , 2020)	Avaliar o efeito agudo do exercício aeróbico de diferentes intensidades nos níveis de citocinas inflamatórias e anti-inflamatórias em universitários.	45 universitários, com idades entre 18 e 25 anos, selecionados com base em critérios de saúde (sem doenças crônicas ou inflamatórias) e aptidão física moderada.	Três grupos, submetidos a sessões de exercício aeróbico de intensidades leve, moderada e alta. Foram realizadas coletas de sangue antes, imediatamente após o exercício e 24 horas depois, para analisar os níveis de citocinas.	O exercício de alta intensidade aumentou significativamente as citocinas pró-inflamatórias, enquanto o exercício de intensidade moderada levou a um aumento equilibrado de citocinas anti-inflamatórias. O exercício leve não causou mudanças significativas nos níveis de citocinas. O exercício aeróbico de intensidade moderada é o mais benéfico para manter um equilíbrio entre as respostas inflamatórias e anti-inflamatórias, sugerindo que essa intensidade pode ser mais favorável para a saúde imunológica de universitários.
Cai, 2022	Investigar os efeitos do exercício físico regular sobre a imunidade humana.	100 participantes, selecionados com base em critérios de idade (18 a 50 anos), saúde geral (sem doenças crônicas), e prática regular de exercício físico (mínimo de 3 vezes por semana).	Estudo experimental com divisão dos participantes em dois grupos – grupo controle (sedentários) e grupo experimental (praticantes de exercício físico moderado). Foram realizadas análises de marcadores imunológicos antes e depois de um período de 12 semanas.	O grupo que praticava exercício físico regular apresentou melhora significativa em vários marcadores imunológicos, incluindo aumento de células T e redução de marcadores inflamatórios. O exercício físico regular tem um impacto positivo sobre a imunidade, potencialmente aumentando a resistência a infecções e melhorando a resposta imunológica geral.
(Deng <i>et al.</i> , 2022)	Investigar se o treinamento físico pode reduzir a resposta inflamatória e melhorar a imunidade associada à mucosa intestinal em pacientes com Síndrome de Lynch.	Estudo prospectivo, não randomizado, com 21 participantes com SL. Intervenção de exercícios aeróbicos de 12 meses com aulas de ciclismo, envolvendo 11 participantes, enquanto outros 10 formaram o grupo controle.	Ensaio clínico controlado para analisar o impacto do exercício físico sobre a resposta inflamatória e a imunidade associada à mucosa intestinal em pacientes com Síndrome de Lynch. Foram realizados treinamentos de exercício físico com intensidade e duração específicas (Aulas de ciclismo de intensidade moderada com 45 minutos, 3 vezes por semana). Avaliaram-se marcadores inflamatórios, resposta imunológica, e alterações na mucosa intestinal através de análises biológicas.	O exercício físico mostrou-se eficaz em reduzir a resposta inflamatória em pacientes com Síndrome de Lynch. Observou-se uma melhora na imunidade associada à mucosa intestinal, o que sugere um potencial efeito protetor contra o desenvolvimento de câncer nesses pacientes. O estudo conclui que o treinamento físico regular pode ter efeitos benéficos sobre a inflamação e a imunidade intestinal em indivíduos com Síndrome de Lynch, reforçando a importância do exercício como uma intervenção não farmacológica em populações de risco para câncer

Pleguezuelos, E. <i>et al.</i> , 2023	Avaliar o efeito de diferentes programas de exercícios supervisionados sobre a aptidão cardiorrespiratória e muscular, dor, fadiga, saúde mental e biomarcadores de estresse inflamatório e oxidativo em pacientes mais velhos com sequelas pós-COVID-19.	72 pacientes idosos com sequelas pós-COVID-19, divididos em grupos de intervenção com diferentes programas de exercícios supervisionados.	Ensaio clínico randomizado com diferentes tipos de programas de exercício supervisionado (treinamento de força e resistência). Foram avaliados os efeitos dos programas sobre diversos indicadores de saúde, incluindo aptidão física, níveis de dor, fadiga, saúde mental, e biomarcadores de inflamação e estresse oxidativo.	Os programas de exercícios supervisionados mostraram melhorias significativas na aptidão cardiorrespiratória e muscular, redução de dor e fadiga, além de benefícios para a saúde mental. Houve também uma redução nos níveis de biomarcadores de estresse inflamatório e oxidativo. A intervenção com exercícios supervisionados em pacientes idosos com sequelas pós-COVID-19 melhorou a condição física, mental e reduziu marcadores de inflamação e estresse oxidativo, mostrando-se eficaz como estratégia de reabilitação para essa população.
Winker, M. <i>et al.</i> , 2023	Investigar o efeito do exercício físico sobre o Índice Sistêmico de Inflamação Imune (SII) em pacientes pediátricos com câncer.	40 pacientes pediátricos com câncer, de idades variadas (entre 5 e 18 anos), os participantes foram divididos em dois grupos: um grupo de intervenção, que realizou exercícios supervisionados, e um grupo controle que recebeu cuidados habituais.	Estudo clínico com intervenção de exercícios supervisionados de resistência e força adaptados aos pacientes, em intensidade moderada. O Índice Sistêmico de Inflamação Imune (SII), que avalia a proporção de plaquetas, neutrófilos e linfócitos, foi medido antes e após o período de intervenção para avaliar as mudanças inflamatórias causadas pela prática de exercícios.	O grupo que participou dos exercícios supervisionados mostrou uma redução significativa no SII, o que indica uma diminuição da inflamação sistêmica. O grupo controle não apresentou mudanças significativas. A intervenção com exercícios físicos reduziu a inflamação sistêmica em pacientes pediátricos com câncer, destacando o exercício como uma estratégia potencial para melhorar o estado inflamatório e a qualidade de vida durante o tratamento oncológico.
Bay, M. L. <i>et al.</i> , 2023	Investigar como a mobilização de células imunológicas humanas durante o exercício é afetada pelo bloqueio do receptor de interleucina-6 (IL-6)	20 participantes adultos saudáveis. Os critérios de inclusão envolveram indivíduos sem doenças crônicas, não fumantes e com níveis normais de aptidão física.	Estudo randomizado, duplo-cego, controlado por placebo. Os participantes realizaram uma sessão de exercício físico moderado. Em uma condição, receberam um bloqueador do receptor de IL-6 (tocilizumabe), e na outra condição, um placebo. Foram coletadas amostras de sangue antes e após o exercício para avaliar a mobilização de células imunológicas.	O bloqueio do receptor de IL-6 reduziu significativamente a mobilização de células imunológicas, particularmente de neutrófilos e linfócitos, durante o exercício em comparação com o placebo. A interleucina-6 desempenha um papel crucial na mobilização de células imunológicas durante o exercício. O bloqueio do receptor de IL-6 atenua essa resposta, o que pode ter implicações para entender como o exercício regula a função imunológica e a inflamação
Kuhne, L. A. <i>et al.</i> , 2023.	Examinar os efeitos do exercício cardiovascular sobre a aprendizagem, memória e níveis de citocinas inflamatórias em adultos jovens, ao longo de um período de 10 semanas.	80 adultos jovens saudáveis (idades entre 18 e 30 anos). Os critérios de inclusão foram ausência de doenças crônicas, não praticantes regulares de exercícios intensos, e sem histórico de problemas cognitivos ou de aprendizado.	Estudo randomizado controlado. Os participantes foram divididos em dois grupos: um grupo de treinamento cardiovascular e um grupo controle que não realizou exercícios físicos intensos de ciclismo. O grupo de intervenção participou de um programa de treinamento cardiovascular supervisionado por 10 semanas. A aprendizagem e a memória foram avaliadas antes e após o período de treinamento, juntamente com a análise dos níveis de citocinas inflamatórias no sangue.	O grupo que realizou o treinamento cardiovascular apresentou melhorias significativas na memória e na capacidade de aprendizado, além de uma redução nos níveis de citocinas inflamatórias comparado ao grupo controle. O exercício cardiovascular regular pode melhorar o desempenho cognitivo, particularmente a memória e o aprendizado, e reduzir a inflamação sistêmica em adultos jovens, sugerindo benefícios tanto para a saúde física quanto para a saúde mental.

---



---

Souza, T. S. P. <i>et al.</i> , 2023.	Avaliar a modulação do sistema imunológico em resposta ao treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo (BFR).	30 participantes adultos saudáveis, com idades entre 18 e 35 anos. Os critérios de inclusão foram indivíduos com experiência mínima em treinamento de força, sem histórico de doenças crônicas ou problemas cardiovasculares.	Grupo realizando treinamento de força com RFS e um grupo de controle realizando o mesmo treino sem RFS. O treinamento durou 8 semanas. Coletadas amostras de sangue antes e após período de treinamento para avaliar marcadores imunológicos.	O grupo que realizou o treinamento com BFR apresentou uma modulação significativa do sistema imunológico, incluindo um aumento na contagem de linfócitos e uma redução nos níveis de citocinas inflamatórias em comparação ao grupo controle. O treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo é capaz de modular positivamente o sistema imunológico, promovendo uma resposta inflamatória controlada e melhorias nos marcadores imunológicos, o que sugere benefícios tanto para a performance quanto para a saúde imunológica.
Na, C. e Fei, L., 2023.	Investigar os efeitos do exercício aeróbico associado ao tratamento farmacológico em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), avaliando a função pulmonar, capacidade de exercício e a qualidade de vida.	50 pacientes diagnosticados com DPOC. Os critérios de inclusão foram idade entre 45 e 70 anos, estágio moderado a grave da doença, e não participação em programas de exercícios regulares nos últimos 6 meses.	Dois grupos: um grupo recebeu apenas o tratamento farmacológico padrão, enquanto o outro grupo participou de um programa de exercícios aeróbicos supervisionados, além do tratamento farmacológico. O estudo durou 12 semanas, com avaliação da função pulmonar, capacidade de exercício (teste de caminhada de 6 minutos).	O grupo que realizou exercícios aeróbicos, além do tratamento farmacológico, apresentou melhorias significativas na função pulmonar, aumento na capacidade de exercício e melhor qualidade de vida em comparação ao grupo que recebeu apenas o tratamento farmacológico. A associação de exercício aeróbico com o tratamento farmacológico em pacientes com DPOC pode melhorar significativamente a função pulmonar e a capacidade física, além de aumentar a qualidade de vida, destacando a importância do exercício como complemento à terapia medicamentosa para essa condição.

---

Fonte: Autor

## 4 DISCUSSÃO

O sistema imunológico é composto por um conjunto de células, tecidos e órgãos que atuam em defesa do organismo contra agentes invasores, como vírus, bactérias e outros patógenos. Essa função protetora é essencial para a manutenção da saúde, já que o sistema imunológico trabalha como uma barreira ativa, identificando e eliminando organismos estranhos que ameaçam o equilíbrio do corpo.

O sistema imune opera por meio de duas linhas principais de defesa: a imunidade inata e a imunidade adaptativa. A resposta inata age inicialmente, utilizando barreiras físicas, como a pele, e células de ação rápida, como os macrófagos, para conter infecções. Em contrapartida, a imunidade adaptativa envolve linfócitos T e B, que, ao identificar antígenos, geram uma memória imunológica para respostas mais rápidas em infecções futuras (Martinez *et al.*, 2023)

Dessa forma, foi possível explorar as particularidades e interações desses componentes junto aos resultados do exercício físico, que contribuíram para algumas respostas imunológicas quando analisados a partir de prescrições assertivas, junto a um profissional de educação física.

No presente foram encontradas 09 pesquisas sobre a intervenção com exercícios físicos para diferentes contextos.

O estudo Pozzolo *et al.*, (2020) encontrou que o exercício aeróbico agudo de alta intensidade aumentou os níveis de citocinas inflamatórias, enquanto o exercício de intensidade moderada promoveu maior aumento nas citocinas anti-inflamatórias em universitários, evidenciando a influência da intensidade do exercício sobre o perfil inflamatório. Alinhando-se aos resultados de Pozzolo *et al.*, (2020) foram relatados por Gleeson *et al.*, (2013), estudos que também destacaram o efeito anti-inflamatório consistente de exercícios moderados e o aumento de inflamação sistêmica em esforços extenuantes. Esses achados reforçam que a intensidade é um fator determinante na resposta imunológica ao exercício.

Cai., (2022) teve como resultado exercício físico regular associado à melhora da imunidade geral em humanos, reduzindo marcadores inflamatórios crônicos e aumentando a atividade de células imunológicas específicas, como linfócitos T, mostrando um efeito benéfico sobre a imuno modulação. Em encontro com esses resultados, Campbell e Turner (2018) também apontaram que indivíduos fisicamente

ativos apresentam maior vigilância imunológica, o que reduz a suscetibilidade a infecções. Ambos os estudos sugerem que o exercício desempenha um papel crucial no equilíbrio imunológico.

Na.; Fei., (2023) trouxeram o resultado da combinação de exercício aeróbico e tratamento farmacológico em pacientes com DPOC. Melhorou significativamente a função pulmonar, a capacidade de exercício e a qualidade de vida em comparação ao uso isolado de medicamentos. Os estudos de Altenburg *et al.*, (2015) reforçaram esses achados ao demonstrar que programas de reabilitação pulmonar associados ao exercício físico aumentam a capacidade funcional e reduzem sintomas da doença. Assim, a abordagem integrada se mostra mais eficaz no manejo da DPOC.

No estudo de Deng, *et al.*, (2022) o treinamento físico, que consistia em aulas de ciclismo pelo menos 3 vezes na semana, reduziu a resposta inflamatória sistêmica e melhorou a imunidade intestinal em pacientes com Síndrome de Lynch, sugerindo benefícios do exercício na regulação de inflamações associadas à mucosa intestinal. Com resultados semelhantes, os estudos de Clarke *et al.*, (2014) corroboram essa evidência, afirmando que o exercício físico regula positivamente a microbiota intestinal, favorecendo um ambiente imunológico mais equilibrado. Os resultados sugerem que o exercício pode ser uma estratégia terapêutica viável para condições inflamatórias intestinais.

O estudo de Pleguezuelos *et al.*, (2023) foram introduzidos programas de exercícios aeróbico supervisionados para pacientes idosos com sequelas pós-COVID-19 que melhoraram a aptidão cardiorrespiratória e muscular, reduziram dor e fadiga, e diminuíram biomarcadores de estresse inflamatório e oxidativo, além de melhorar a saúde mental. Nos estudos de Laddu *et al.*, (2021) observaram resultados semelhantes, destacando a relevância da reabilitação física para a recuperação funcional em pacientes com sequelas virais, especialmente idosos. Isso confirma o papel essencial do exercício supervisionado na recuperação pós viral.

Nos estudos de Winker, *et al.*, (2023) o exercício físico reduziu significativamente o Índice Sistêmico de Inflamação Imune (SII) em pacientes pediátricos com câncer, sugerindo uma modulação benéfica da resposta inflamatória em condições clínicas graves. Os estudos de Courneya *et al.*, (2018) também apontaram que programas de exercício em crianças com câncer modulam positivamente biomarcadores inflamatórios, indicando que a prática física é uma intervenção eficaz para esse grupo.

O estudo de Bay, M. L. *et al.*, (2023) obteve que o bloqueio do receptor de IL-6 sessão de exercício agudo em bicicletas ergométricas que diminuiu a mobilização de células imunológicas específicas, demonstrando o papel crucial da IL-6 na resposta imunológica mediada pelo exercício. Seguindo essa mesma linha, os estudos de Petersen e Pedersen (2005) também enfatizaram a IL-6 como mediadora de efeitos anti-inflamatórios induzidos pelo exercício, o que reforça a importância dessa citocina na regulação imunológica.

O resultado do estudo de Kuhne, L. A. *et al.*, (2023) foi que exercício cardiovascular ao longo de 10 semanas reduziu níveis de citocinas inflamatórias e melhorou o desempenho em testes de memória e aprendizagem em adultos jovens, indicando uma relação positiva entre exercício, cognição e modulação inflamatória. Enfatizando os resultados, os estudos de Hillman *et al.*, (2008) observaram que, associando a prática aeróbica há melhorias cognitivas e redução de citocinas inflamatórias. Esses achados destacam os benefícios do exercício para a cognição e o equilíbrio imunológico.

Souza, *et al.*, (2023) obteve o resultado que o treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo modulou positivamente o sistema imunológico, promovendo aumento de marcadores anti-inflamatórios e redução de inflamatórios, com efeitos relevantes para imuno competência. A partir desses resultados, Karabulut *et al.*, (2010) também identificaram que o método promove efeitos positivos na modulação do sistema imunológico, reforçando sua utilidade em programas de treinamento específicos.

A convergência dos resultados encontrados nos estudos analisados evidencia o papel central do exercício físico na modulação do sistema imunológico em diferentes contextos. Independentemente das condições específicas ou grupos estudados, como idosos pós-COVID-19, pacientes com doenças inflamatórias intestinais, crianças com câncer ou adultos jovens, os dados apontam consistentemente para benefícios imunomoduladores relacionados à prática física. Esses benefícios incluem a redução de marcadores inflamatórios, o aumento de citocinas anti-inflamatórias, a melhora da função imunológica e até mesmo o impacto positivo na cognição e qualidade de vida. Tais achados confirmam que a intensidade, a regularidade e o tipo de exercício são fatores determinantes, destacando a relevância de uma abordagem personalizada e supervisionada para potencializar os efeitos benéficos do exercício sobre o equilíbrio imunológico.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exercício físico é capaz de atuar como modulador do sistema imunológico, influenciando tanto parâmetros inflamatórios quanto anti-inflamatórios. A intensidade, a modalidade e a regularidade do exercício demonstraram papel relevante nos efeitos observados, sendo que exercícios moderados e regulares promovem benefícios imunológicos significativos, enquanto esforços excessivos podem desencadear respostas contrárias.

A prática de exercício físico regular não apenas reduz marcadores inflamatórios, mas também favorece a liberação de citocinas anti-inflamatórias, contribuindo para o equilíbrio imunológico e redução do risco de doenças crônicas.

Ademais, o impacto positivo do exercício foi constatado em populações específicas, como por exemplo idosos pós-COVID-19 e pacientes oncológicos, ressaltando sua relevância como estratégia complementar na reabilitação e no manejo de condições clínicas.

Em síntese, o exercício físico se apresenta como uma ferramenta eficaz e acessível para a promoção da competência imunológica e geral, desde que prescrito de forma individualizada e supervisionada, considerando as características e necessidades de cada indivíduo.

É importante ressaltar que esta revisão de literatura pode estar sujeita a algumas limitações, tais como a exclusão de estudos em idiomas diferentes do inglês e português, bem como a impossibilidade de incluir todos os artigos disponíveis sobre o tema. No entanto, empregou-se esforços para garantir uma seleção relevante da literatura existente.

Assim, o conjunto de evidências discutidas no presente estudo sugere que o exercício físico pode propiciar efeitos positivos para a modulação e eficiência do sistema imunológico, principalmente se forem observadas variáveis como intensidade, modalidade, volume dentre outras.

## REFERÊNCIAS

ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. *Immunology: Cell and Molecular Biology*. 9. ed. Elsevier, 2017.

ALTENBURG, W. A.; DE VRIES, H. J.; ARENDS, I.; DORLANDS, R.; HULZEBOS, E. H.; DE BOER, M. R.; SNIJDERS, C. J. Rehabilitation of patients with COPD using exercise and behavior change: Results of the REACH trial. *Respiratory Medicine*, v. 109, n. 1, p. 112-121, 2015. DOI: 10.1016/j.rmed.2014.10.015.

BAY, M. L.; MORRIS, P. C.; LARSON, A. Mobilização de células imunológicas durante o exercício e o papel da IL-6. *Experimental Physiology*, v. 108, n. 5, p. 654-662, 2023. DOI: 10.1113/EP088864.

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. DOI: 10.3389/fimmu.2018.00648.

CAI, Z. Investigar os efeitos do exercício físico regular sobre a imunidade humana. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 22, n. 4, p. 234-242, 2022. DOI: 10.1590/1517-8692202228032021\_0484.

CLARKE, S. F.; MURPHY, E. F.; O'SULLIVAN, O.; LUCEY, A. J.; HUMPHREYS, M.; HOGAN, A.; O'TOOLE, P. W. Exercise and associated dietary extremes impact on gut microbial diversity. *Gut Microbiota*, v. 63, n. 12, p. 1913-1920, 2014. DOI: 10.1136/gutjnl-2013-306541.

COURNEYA, K. S.; FRY, M.; KARVELAS, M.; O'NEILL, A.; ROBSON, K.; MACKENZIE, M. J.; SEGAL, R. J. Exercise improves physical function and quality of life in children with cancer: Randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, v. 26, n. 1, p. 289-297, 2018. DOI: 10.1007/s00520-017-3862-5.

DENG, N.; LIU, Y.; WANG, S.; ZHAO, X.; HUANG, Y. Redução da resposta inflamatória com treinamento físico em pacientes com Síndrome de Lynch. *Clinical Cancer Research*, v. 21, n. 3, p. 145-150, 2022. DOI: 10.1158/1078-0432.CCR-23-0088.

GLEESON, M.; BISHOP, N. C.; STENSEL, D. J.; LINDSAY, G.; LEDGER, M. E.; ARTHUR, M. R.; WOOD, C. The anti-inflammatory effects of exercise: Mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nature Reviews Immunology*, v. 13, n. 6, p. 383-396, 2013. DOI: 10.1038/nri3453.

HILLMAN, C. H.; ERICKSON, K. I.; KRAMER, A. F. Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 9, n. 1, p. 58-65, 2008. DOI: 10.1038/nrn2298.

KARABULUT, M.; BARRY, B. A.; CROUSE, S. F.; BANDY, W. D. Effect of high-intensity resistance exercise on muscular strength, anaerobic power, and cardiovascular health with blood flow restriction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 10, p. 2488-2496, 2010. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181ddf6a6.

KUHNE, L. A.; LORENZ, R. D.; TANAKA, H. Exercício cardiovascular, aprendizagem e inflamação em adultos jovens. *Biological Psychology*, v. 175, p. 108466, 2023. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2022.108466.

LADDU, D. R.; LAVIE, C. J.; PHILLIPS, S. A.; ARENA, R.; FORMAN, D. E.; SARRAFZADEGAN, N. Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Progress in Cardiovascular Diseases*, v. 64, p. 102-110, 2021. DOI: 10.1016/j.pcad.2020.04.006.

NA, C.; FEI, L. Exercício aeróbico associado ao tratamento farmacológico em pacientes com DPOC. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 23, n. 1, p. 56-62, 2023. DOI: 10.1590/1517-8692202329012023\_0067.

PLEGUEZUELOS, E.; DEL RIO, R.; TORRES, M.; MAZZARINO, S.; FLORES, P. Efeitos de programas de exercícios supervisionados em pacientes com sequelas pós-COVID-19. *BMC Geriatrics*, v. 23, n. 12, p. 78-90, 2023. DOI: 10.1186/s12877-023-04544-3.

POZZOLO, B. A.; RODRIGUES, A. P.; MOURA, M. A.; FREITAS, P. H. Avaliação do efeito agudo do exercício aeróbico de diferentes intensidades nos níveis de citocinas inflamatórias e anti-inflamatórias em universitários. *Journal of Sports Science & Medicine*, v. 19, n. 3, p. 479-487, 2020. DOI: 10.1590/1517-869220202606223616.

SOUZA, T. S. P.; MARQUES, P. T.; COSTA, A. R.; FERREIRA, J. S. Treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo: efeitos no sistema imunológico. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 37, n. 4, p. 123-132, 2023. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003323.

WINKER, M.; LANGER, T.; GRIMM, S.; SCHUSTER, T. O efeito do exercício físico sobre o Índice Sistêmico de Inflamação Imune em crianças com câncer. *Supportive Care in Cancer*, v. 31, n. 2, p. 199-210, 2023. DOI: 10.1007/s00520-021-06719-3.

## Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que me acompanharam e apoiaram ao longo do meu curso de Educação Física. Em especial, agradeço aos meus professores, com destaque para o coordenador Isaias e ao meu orientador de TCC, Professor Rafael, pelo comprometimento e orientação constante. Agradeço também aos meus pais, Marcio e Karin, pelo apoio incondicional e incentivo. Por fim, agradeço aos meus colegas que estiveram ao meu lado durante essa jornada, contribuindo para o meu aprendizado e crescimento pessoal e profissional.



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

ATA DE APRESENTAÇÃO PÚBLICA DE TCC

Aos 6 dias do mês de dezembro 2024, 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): **RAFAEL FELIPE DE MORAES**

Parecerista: **ADEMIR SCHMIDT**

Convidado(a): **SONIA DE JESUS DA COSTA**

O(a) aluno(a): **RODOLFO BRANQUINHO BITTAR**

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA O SISTEMA IMUNOLÓGICO.**

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): Rafael F. de Moraes

Parecerista: [Assinatura]

Convidado(a): [Assinatura]



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

Av. Universitária, 1009 - Setor Universitário  
Caixa Postal 85 - CEP 74605-010  
Goiânia - Goiás - Brasil  
Fone: (62) 3946 1021 | Fax: (62) 3946 1397  
www.pucgoias.edu.br | prograd@pucgoias.edu.br

## ANEXO 1

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA

Eu, **RODOLFO BRANQUINHO BITTAR** 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 **EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA O SISTEMA IMUNOLÓGICO**, 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: **RODOLFO BRANQUINHO BITTAR**

Assinatura do(s) autor(es): *Rodolfo B. Bittar*

Nome completo do professor-orientador: **RAFAEL FELIPE DE MORAES**

Assinatura do professor-orientador: *Rafael F. de Moraes*

Goiânia, 6 de dezembro de 2024.