REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

ASPECTOS FISIOLÓGICOS COMPARATIVOS ENTRE HOMENS E MULHERES EM ESPORTES DE ALTO RENDIMENTO

COMPARATIVE PHYSIOLOGICAL ASPECTS BETWEEN MEN AND WOMEN IN HIGH-PERFORMANCE SPORTS

Ciências Biológicas, Ciências da Saúde • 15/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794543739

Maria Clara Macedo
Rhayssa Eduarda Neves de Carvalho
Samyra Giarola Cecílio
Daniele Sapede Alvarenga Medaglia
Martinelle Ferreira da Rocha Taranto

RESUMO

As diferenças fisiológicas entre homens e mulheres representam um aspecto importante para a compreensão do desempenho esportivo, especialmente em modalidades de alto rendimento. Essas diferenças estão relacionadas a fatores hormonais, musculares, cardiovasculares e metabólicos, que podem influenciar a força muscular, a resistência física, a capacidade cardiorrespiratória e as adaptações ao treinamento. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar as principais diferenças fisiológicas entre homens e mulheres no esporte de alto rendimento, considerando suas possíveis influências sobre o desempenho físico. Trata-se de uma revisão de literatura, de abordagem qualitativa, desenvolvida a partir da consulta a estudos científicos disponíveis em bases de dados como PubMed e SciELO. Foram considerados trabalhos publicados em português e inglês, com ênfase nas características hormonais, cardiovasculares e neuromusculares relacionadas ao exercício físico. A análise da literatura permite compreender que existem diferenças fisiológicas entre os sexos que podem influenciar as respostas ao treinamento e o desempenho esportivo. Entretanto, essas diferenças não determinam isoladamente a capacidade individual dos atletas, sendo necessário considerar fatores como condicionamento físico, modalidade esportiva e características biológicas individuais. Dessa forma, o conhecimento dessas particularidades contribui para uma melhor compreensão da fisiologia do exercício e para o desenvolvimento de estratégias de treinamento mais individualizadas.

Palavras-chave: Fisiologia do exercício; desempenho esportivo; diferenças fisiológicas entre os sexos; esportes de alto rendimento; treinamento físico.

ABSTRACT

The physiological differences between men and women are an important aspect of understanding athletic performance, especially in high-performance sports. These differences relate to hormonal, muscular, cardiovascular, and metabolic factors, which can influence muscular strength, physical endurance, cardiorespiratory capacity, and adaptations to training. In this context, this study aims to analyze the primary physiological differences between men and women in high-performance sports, considering their potential influence on physical performance. This is a qualitative literature review based on scientific studies retrieved from databases such as PubMed and SciELO. The review includes works published in Portuguese and English, with an emphasis on hormonal, cardiovascular, and neuromuscular characteristics related to physical exercise. An analysis of the literature reveals that there are physiological differences between the sexes that can influence responses to training and athletic performance. However, these differences do not, in isolation, determine an athlete's individual capacity; other factors—such as physical conditioning, the specific sport, and individual biological characteristics—must also be considered. Thus, an understanding of these particularities contributes to a better grasp of exercise physiology and the development of more individualized training strategies.

Keywords: Exercise physiology; athletic performance; physiological differences between the sexes; high-performance sports; physical training.

1. INTRODUÇÃO

A busca por melhor desempenho em esportes de alto rendimento tem impulsionado pesquisas sobre a fisiologia do exercício e as

respostas do organismo ao treinamento. A compreensão dessas respostas é fundamental para o planejamento de estratégias que considerem as características individuais dos atletas e as exigências de cada modalidade (Hunter *et al.*, 2023; Hunter; Senefeld, 2024).

Entre as características fisiológicas relevantes, destacam-se os fatores hormonais, cardiovasculares e neuromusculares, além das diferenças relacionadas à composição corporal e ao metabolismo energético. Esses fatores podem influenciar a força muscular, a resistência, a fadiga e as adaptações ao exercício. A literatura também ressalta a importância de considerar as particularidades das mulheres nas pesquisas em esporte e exercício (Boisseau; Isacco, 2022; Elliott-Sale *et al.*, 2021; Ansdell *et al.*, 2019; Petek *et al.*, 2023).

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão narrativa da literatura, as diferenças fisiológicas entre homens e mulheres em esportes de alto rendimento, com ênfase nos aspectos hormonais, hematológicos, cardiovasculares e neuromusculares. Busca-se reunir informações que contribuam para a compreensão das respostas ao exercício e para a adoção de estratégias de avaliação e treinamento individualizadas.

2. METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo. A análise foi organizada em quatro eixos temáticos: hormonal, hematológico, cardiovascular e neuromuscular.

As buscas bibliográficas foram planejadas nas bases PubMed/MEDLINE, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Google Acadêmico. Foram considerados os seguintes descritores,

em português e inglês: fisiologia do exercício; diferenças entre os sexos; esportes de alto rendimento; hormônios sexuais; testosterona; estrógeno; progesterona; hemoglobina; sistema cardiovascular; força muscular; fadiga neuromuscular e treinamento resistido. Foram priorizados estudos relacionados a adultos e ao exercício físico.

Foram considerados elegíveis artigos originais, revisões sistemáticas, metanálises e revisões narrativas que abordassem diferenças fisiológicas entre os sexos ou respostas ao exercício. Foram excluídos materiais sem relação direta com o tema e referências cuja identificação bibliográfica não pôde ser confirmada. A síntese foi organizada por temas, comparando os resultados e considerando os limites de generalização.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os principais achados sobre as diferenças fisiológicas entre homens e mulheres estão sintetizados na Tabela 1. No eixo hormonal, a testosterona circulante apresenta concentrações médias mais elevadas em homens adultos do que em mulheres adultas. Esse hormônio participa do desenvolvimento e da manutenção da massa muscular e de características associadas à força e à potência. Mulheres também produzem testosterona, principalmente nos ovários e nas glândulas adrenais, em concentrações menores. Estradiol e progesterona, por sua vez, participam da regulação reprodutiva e podem exercer efeitos sobre tecidos musculares, ósseos e metabólicos. A magnitude dos efeitos hormonais agudos sobre o desempenho varia entre estudos e indivíduos (Hunter *et al.,* 2023; Hunter; Senefeld, 2024; Holdsworth *et al.,* 2026).

No eixo hematológico, homens adultos apresentam, em média, concentrações mais elevadas de hemoglobina e hematócrito do que mulheres em idade reprodutiva. A hemoglobina é a proteína responsável por transportar a maior parte do oxigênio no sangue. Concentrações reduzidas podem limitar o conteúdo arterial de oxigênio e contribuir para menor oferta aos músculos durante o exercício. O ferro é indispensável à síntese de hemoglobina; por isso, estoques reduzidos de ferro e ferritina podem prejudicar a eritropoiese e o desempenho, mesmo antes do desenvolvimento de anemia manifesta. Menstruação, ingestão alimentar insuficiente e demandas elevadas de treinamento são fatores que merecem atenção na avaliação de atletas (Kuwabara *et al.*, 2022; Pengelly *et al.*, 2025; Holdsworth *et al.*, 2026).

No eixo cardiovascular, diferenças médias no tamanho cardíaco, no volume sanguíneo e no volume sistólico contribuem para diferenças no débito cardíaco máximo e no consumo máximo de oxigênio absoluto. A concentração de hemoglobina, o volume sanguíneo e o volume sistólico são componentes relevantes para explicar parte das diferenças na capacidade aeróbica. A interpretação do VO_2máx deve considerar se o resultado está expresso em valores absolutos ou relativos à massa corporal, além da modalidade e do nível de treinamento (Petek *et al.*, 2023; Cotie *et al.*, 2025; Hunter et al., 2023).

No eixo neuromuscular, homens apresentam, em média, maior massa muscular absoluta e maior força absoluta, especialmente após a puberdade. Entretanto, quando a força é ajustada à área de secção transversal muscular ou à massa magra, as diferenças podem diminuir. Em tarefas repetidas e submáximas, mulheres podem demonstrar menor fatigabilidade em determinadas condições. Essas diferenças dependem do tipo de contração, da

intensidade, da duração do exercício, do grupo muscular e do intervalo de recuperação, não devendo ser generalizadas para todas as modalidades (Ansdell *et al.*, 2019; Hunter, 2014; Hunter, 2016; Roberts; Nuckols; Krieger, 2020; Refalo *et al.*, 2025).

Tabela 1. Síntese das diferenças fisiológicas médias e possíveis implicações no exercício.

Eixo	**Diferenças médias descritas**	**Possível implicação esportiva**
Hormonal	Testosterona média mais elevada em homens adultos; mulheres também produzem testosterona e apresentam variações de estradiol e progesterona ao longo do ciclo.	Influência na massa muscular, força, metabolismo, saúde óssea e possíveis variações individuais de resposta ao exercício.
Hematológico	Hemoglobina e hematócrito tendem a apresentar médias maiores em homens adultos; ferro e ferritina são importantes para a formação de hemoglobina.	A hemoglobina transporta oxigênio. Deficiência de ferro/anemia pode reduzir a capacidade de transporte e prejudicar a resistência.
Cardiovascular	Diferenças médias em volume sanguíneo, volume sistólico e dimensões cardíacas, relacionadas também ao tamanho corporal.	Podem contribuir para diferenças no débito cardíaco máximo e no VO_2máx; devem ser interpretadas considerando massa corporal e modalidade.
Neuromuscular	Maior massa e força absolutas médias em homens; menor fatigabilidade feminina em algumas tarefas submáximas e repetidas.	Ajustar cargas, intervalos e volume ao indivíduo, ao exercício e à resposta observada, sem presumir uma regra universal.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Elliott-Sale *et al.* (2021), Petek *et al.* (2023), McNulty *et al.* (2020) e Roberts, Nuckols e Krieger (2020).

A testosterona é um dos fatores associados às diferenças médias de massa muscular e força absoluta observadas após a puberdade. Entretanto, a força também depende da área muscular, da arquitetura dos músculos, da ativação neural, da técnica, da experiência de treinamento e da especificidade da modalidade. Além disso, a concentração hormonal isolada não permite prever a capacidade esportiva individual (Hunter *et al.*, 2023; Hunter; Senefeld, 2024; Holdsworth *et al.*, 2026).

A testosterona estimula a eritropoiese e pode aumentar a concentração de hemoglobina na circulação. A hemoglobina transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos, enquanto as hemácias são as células que contêm essa proteína. O ferro é necessário para a síntese de hemoglobina, e a ferritina auxilia na avaliação dos estoques de ferro. Assim, a deficiência desse mineral pode comprometer a capacidade de transporte de oxigênio e a tolerância ao exercício. A interpretação dos exames deve considerar idade, sexo, altitude, hidratação, ciclo menstrual, treinamento e contexto clínico (Kuwabara *et al.*, 2022; Pengelly *et al.*, 2025; Hunter *et al.*, 2023).

O transporte e a utilização de oxigênio dependem da ventilação pulmonar, da concentração de hemoglobina, do volume sanguíneo, do débito cardíaco e da capacidade dos músculos de extrair oxigênio. Diferenças em hemoglobina, volume sanguíneo e volume sistólico ajudam a explicar parte das diferenças de desempenho aeróbico. Isso reforça a importância de interpretar avaliações

cardiorrespiratórias de forma integrada, e não com base em um único marcador (Petek *et al.*, 2023; Cotie *et al.*, 2025; Hunter *et al.*, 2023).

No sistema neuromuscular, as adaptações à força e à hipertrofia ocorrem em ambos os sexos. A resposta à fadiga pode variar de acordo com o tipo de contração, a intensidade, a duração, o grupo muscular e o intervalo de recuperação. Estudos apontam que diferenças de fatigabilidade dependem das características da tarefa e do protocolo utilizado, enquanto os ganhos relativos de massa muscular com o treinamento resistido podem ser semelhantes entre os sexos (Ansdell *et al.*, 2019; Hunter, 2014; Hunter, 2016; Roberts; Nuckols; Krieger, 2020; Refalo *et al.*, 2025).

Quanto ao ciclo menstrual, a literatura aponta efeitos pequenos e variáveis das fases do ciclo sobre o desempenho físico, com limitações relacionadas à qualidade e à consistência dos estudos. Recomenda-se que pesquisas com mulheres descrevam adequadamente o estado reprodutivo e considerem fatores como a fase do ciclo e o uso de contraceptivos hormonais, quando pertinentes. Na prática, é mais adequado acompanhar sintomas, percepção de esforço e desempenho individual do que impor ajustes generalizados de treinamento com base apenas no calendário menstrual (McNulty *et al.*, 2020; Meignié *et al.*, 2021; Oosthuyse; Strauss; Hackney, 2023; Elliott-Sale *et al.*, 2021).

Por fim, as diferenças médias entre os sexos não devem ser confundidas com limites individuais. A avaliação de atletas deve combinar histórico clínico, exames laboratoriais, composição corporal, testes funcionais e exigências da modalidade. O conhecimento fisiológico deve ser utilizado como ferramenta para

personalizar o treinamento e proteger a saúde, e não para estabelecer hierarquias rígidas ou reduzir o potencial de cada atleta (Mountjoy *et al.*, 2023; Hunter; Senefeld, 2024).

4. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura descreve diferenças fisiológicas médias entre homens e mulheres que podem influenciar o desempenho em esportes de alto rendimento. Essas diferenças envolvem a ação dos hormônios sexuais, a composição corporal, os parâmetros hematológicos, o transporte de oxigênio, as adaptações cardiovasculares e as respostas neuromusculares.

A maior concentração média de testosterona em homens adultos está relacionada ao desenvolvimento de massa muscular e à força absoluta após a puberdade. Mulheres também produzem testosterona e apresentam particularidades hormonais próprias, incluindo variações de estradiol e progesterona. No sangue, diferenças médias de hemoglobina e hematócrito, assim como a disponibilidade de ferro e os estoques de ferritina, podem interferir na capacidade de transporte de oxigênio.

Conclui-se que essas informações devem orientar avaliações e estratégias individualizadas, considerando a modalidade esportiva, o condicionamento físico, a saúde e a variabilidade biológica. Como se trata de uma revisão narrativa, os achados dependem dos estudos selecionados e não permitem estabelecer regras universais para todos os atletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ansdell, Paul *et al*. Sex differences in fatigability and recovery relative to the intensity-duration relationship. **The Journal of Physiology,** v. 597, n. 23, p. 5577-5595, 2019. DOI: https://doi.org/10.1113/JP278699. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31529693/.

Boisseau, Nathalie; Isacco, Laurie. Substrate metabolism during exercise: sexual dimorphism and women's specificities. **European Journal of Sport Science,** v. 22, n. 5, p. 672-683, 2022. DOI: https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1943713. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34134602/.

Cotie, Lisa M. *et al*. Sex differences in cardiovascular adaptations following aerobic exercise training programs: a systematic review and meta-analysis. **Canadian Journal of Cardiology,** v. 41, n. 3, p. 337-353, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cjca.2024.12.005. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39653240/.

Elliott-Sale, Kirsty J. *et al*. Methodological considerations for studies in sport and exercise science with women as participants: a working guide for standards of practice for research on women. **Sports Medicine,** v. 51, n. 5, p. 843-861, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-021-01435-8. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33725341.

Holdsworth, David A. *et al.* Physiological basis of sex differences in human performance and exercise-associated pathology. **Clinical Endocrinology,** v. 105, n. 2, p. 151-162, 2026. DOI: https://doi.org/10.1111/cen.70150. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cen.70150

Hunter, Sandra K. Sex differences in human fatigability: mechanisms and insight to physiological responses. **Acta Physiologica,** v. 210, n.

4, p. 768-789, 2014. DOI: https://doi.org/10.1111/apha.12234. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24433272/.

Hunter, Sandra K. The relevance of sex differences in performance fatigability. **Medicine & Science in Sports & Exercise,** v. 48, n. 11, p. 2247-2256, 2016. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000928. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27015385/.

Hunter, Sandra K.; Angadi, Siddhartha S.; Bhargava, Aditi *et al.* The biological basis of sex differences in athletic performance: consensus statement for the American College of Sports Medicine. **Medicine & Science in Sports & Exercise,** v. 55, n. 12, p. 2328-2360, 2023. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003300. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37772882/.

Hunter, Sandra K.; Senefeld, Jonathon W. Sex differences in human performance. **The Journal of Physiology,** v. 602, n. 17, p. 4129-4156, 2024. DOI: https://doi.org/10.1113/JP284198. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39106346/.

Kuwabara, Anne M. *et al.* Iron deficiency in athletes: a narrative review. **PM&R,** v. 14, n. 5, p. 620-642, 2022. DOI: https://doi.org/10.1002/pmrj.12779. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35100494/.

McNulty, Kelly Lee *et al.* The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine,** v. 50, n. 10, p. 1813-1827, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32661839/.

Meignié, Alice *et al*. The effects of menstrual cycle phase on elite athlete performance: a critical and systematic review. **Frontiers in Physiology,** v. 12, art. 654585, 2021. DOI: https://doi.org/10.3389/fphys.2021.654585. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34093223/.

Mountjoy, Margo *et al* 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). **British Journal of Sports Medicine,** v. 57, n. 17, p. 1073-1097, 2023. DOI: https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37752011/.

Oosthuyse, Tanja; Strauss, Juliette A.; Hackney, Anthony C. Understanding the female athlete: molecular mechanisms underpinning menstrual phase differences in exercise metabolism. **European Journal of Applied Physiology,** v. 123, n. 3, p. 423-450, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s00421-022-05090-3. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36402915/.

Pengelly, Michael *et al* Iron deficiency, supplementation, and sports performance in female athletes: a systematic review. **Journal of Sport and Health Science,** v. 14, art. 101009, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jshs.2024.101009. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39536912/.

Petek, Bradley J. *et al.* Impact of sex on cardiovascular adaptations to exercise: JACC review topic of the week. **Journal of the American College of Cardiology,** v. 82, n. 10, p. 1030-1038, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.05.070. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37648352/.

Refalo, Martin C. *et al.* Sex differences in absolute and relative changes in muscle size following resistance training in healthy adults: a systematic review with Bayesian meta-analysis. **PeerJ,** v. 13, e19042, 2025. DOI: https://doi.org/10.7717/peerj.19042. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40028215/.

Roberts, Brandon M.; Nuckols, Greg; Krieger, James W. Sex differences in resistance training: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research,** v. 34, n. 5, p. 1448-1460, 2020. DOI: https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003521. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32218059/.