



Comentário

Commentary



## **Doping no esporte: expectativa de benefícios, realidade de riscos e outras considerações**

### ***Doping in Sport: Expectation of Benefits, Reality of Risks, and Other Considerations***

Flavia da Consolação Dias da Silva<sup>§1</sup> Esp

Recebido em: 14 de março de 2024. Aceito em: 08 de maio de 2024.

Publicado online em: 16 de maio de 2024.

DOI: 10.37310/ref.v92i3.2963

#### **Resumo**

**Introdução:** O esporte de alto rendimento exige dos atletas desempenho máximo e, nesse contexto, há uma busca, por parte de atletas para recursos suplementares de substâncias que promovam o aumento de um já elevado desempenho. O assunto é de grande interesse, tanto para atletas e treinadores quanto para profissionais de saúde que trabalham com atletas de alto rendimento.

**Objetivo:** O objetivo do presente trabalho foi destacar a importância da investigação médico-científica quanto ao uso de substâncias que contribuem para o aumento no desempenho físico na relação benefícios-riscos à saúde no âmbito do esporte e do exercício.

**Conclusão:** A importância da investigação médico-científica quanto ao uso de substâncias e métodos que contribuam para o aumento no desempenho físico na relação benefícios-riscos à saúde no âmbito do esporte e do exercício remonta aos primórdios da prática do exercício físico, na Idade Antiga. No dias atuais, é assunto fundamental no âmbito do esporte de alto rendimento. Questões atuais foram apresentadas e discutidas.

**Palavras-chave:** : esporte, doping, alto rendimento, atletas, suplementação nutricional, farmacologia.

#### **Abstract**

**Introduction:** High performance sports demand maximum performance from athletes and, in this context, there is a search by athletes for supplementary resources of substances that promote the increase of an already high performance. The issue is of great interest to athletes, coaches, and health professionals that work with high-performance athletes.

**Objective:** The objective of the present study was to highlight the importance of medical-scientific research on the use of substances that contribute to the increase in physical performance in the relationship between health benefits and risks in the context of sport and exercise.

**Conclusion:** The importance of medical-scientific research on the use of substances and methods that contribute to the increase in physical performance in the relationship between health benefits and risks in

<sup>§</sup>Autor correspondente: Flavia da Consolação Dias da Silva – e-mail: [flaviaconsolacao@yahoo.com.br](mailto:flaviaconsolacao@yahoo.com.br)

Afiliações: <sup>1</sup>Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

#### **Pontos-Chave**

- O doping no esporte é o uso proposital ou não intencional por um atleta de uma substância ou método que favoreça o desempenho esportivo e seja proibida pela WADA/COI.

- Substâncias farmacológicas responsáveis pelo doping podem ser de fácil acesso para consumo da sociedade e dos atletas.

- Na atualidade, além de suplementação nutricional e/ou farmacológica, surgem questões quanto ao doping genético.

the context of sport and exercise dates to the beginnings of the practice of physical exercise, in the Ancient Age. Nowadays, it is a fundamental subject in the field of high-performance sports. Current issues were presented and discussed.

**Keywords:** sport, *doping*, high performance, athletes, nutritional supplementation, pharmacology.

## **Doping esportivo: expectativa de benefícios, realidade de riscos e outras considerações**

### **Introdução**

O esporte de alto rendimento exige dos atletas desempenho máximo e, nesse contexto, há uma busca, por parte de atletas para recursos suplementares de substâncias que promovam o aumento de um já elevado desempenho. A história do *doping* remonta à época dos Jogos Olímpicos Antigos(1) e o assunto é de grande interesse tanto para atletas e treinadores quanto para profissionais em saúde que trabalham com atletas de alto rendimento. Isto porque, além das questões relacionadas ao desempenho esportivo e ao “*fair play*”(2), há sérias questões relacionadas a riscos à saúde, que podem representar aumento no risco de mortalidade entre os usuários de determinadas substâncias(3,4).

O objetivo do presente trabalho foi destacar a importância da investigação médico-científica quanto ao uso de substâncias que contribuem para o aumento no desempenho físico na relação benefícios-riscos à saúde no âmbito do esporte e do exercício.

### **Desenvolvimento**

Na busca pela maximização no desempenho do esporte de alto rendimento, muitos atletas lançam mão do uso de diversas substâncias

#### **Key Points**

- *Doping in sport is the intentional or unintentional use by an athlete of a substance or method that favors sports performance and is prohibited by WADA/IOC.*
- *Pharmacological substances responsible for doping can be easily accessible for consumption by society and athletes.*
- *Currently, in addition to nutritional and/or pharmacological supplementation, questions arise regarding genetic doping.*

farmacológicas e/ou nutricionais visando sobretudo: aumento de força, potência muscular, capacidade respiratória e controle emocional. Embora possam, potencialmente, aumentar o desempenho, podem, também, causar prejuízos agudos ao atleta, inclusive levando a um declínio no resultado obtido comparado ao resultado esperado. Por exemplo, o uso de esteroides anabolizantes apresentam prejuízos à saúde tanto em homens quanto em mulheres, causando disfunções no sistema reprodutivo e, em longo prazo, aumentando o risco de doenças(5).

De acordo com a literatura, os primeiros registros históricos que há a respeito de *doping* no esporte, naquela época, exibem relatos de consumo de figos para, especificamente, melhorar o desempenho. Já na Era Moderna, com o desenvolvimento da farmacologia, durante o século XIX, tornou-se frequente entre os atletas experimentar misturas de drogas (coquetéis) para aumentar a força e, também, superar a fadiga(1). Desde a Idade Antiga até meados de 1960, as estratégias suplementares foram usadas livremente pelos atletas, pois, a despeito de haver observações médicas a esse respeito desde 1920, foi

<sup>1</sup>**Nota do editor:**

*Fair play*: Termo que traduzido significa *jogo limpo* ou *jogo justo*. De fato, no sentido original, o termo abarca, a ideia contextual de competir no esporte da seguinte maneira: “de acordo com as regras e não ter uma vantagem injusta”(2).

somente em 1964 que o Comitê Olímpico Internacional (COI) estabeleceu condenação ao uso de substâncias para aumentar o desempenho (*doping*) advertindo os atletas de que passariam por exames e testes(6).

Com a finalidade de controlar e banir o uso de *doping*, no âmbito do esporte oficial, em 1999, foi criada a Agência Mundial Antidoping (*World Anti-Doping Agency: WADA*)(7), cuja missão abrange desenvolver, harmonizar e coordenar regras e políticas antidopagem em todos os esportes e países, que incluem pesquisa científica, ciências sociais, educação, inteligência e investigações. Além disso, promove a capacitação em antidopagem e o monitoramento do cumprimento do Programa Mundial Antidoping no esporte. O Comitê Olímpico do Brasil (COB) encontrou na WADA o suporte necessário para manter o *fair play*, bem como o cuidado com a saúde dos atletas olímpicos.

A definição vigente de *doping* no esporte, segundo a Federação Internacional de Medicina do Esporte (*Fédération Internationale de Médecine du Sport: FIMS*)(8), em sua versão em português do Brasil(9) é:

*“Doping nos esportes é o uso proposital ou não intencional por um atleta de uma substância ou método proibidos pelo Comitê Olímpico Internacional (COI)”* (8,9)

Ainda segundo o documento da FIMS, a instituição da proibição do *doping* tem por objetivos proteger os atletas de:

- “1) Uma vantagem desleal que pode ser obtida pelos atletas que utilizam substâncias ou métodos proibidos para melhorar o desempenho.
- 2) Os possíveis efeitos colaterais prejudiciais à saúde que algumas substâncias e métodos podem produzir.

*Além das consequências em termos éticos e de saúde que estão envolvidas com o doping, reconhecem-se as potenciais implicações legais.*

*A distribuição de várias substâncias proibidas (p.ex., esteroides anabolizantes), se não por uma razão medicamente justificável, é contra a lei em vários países.*

*Estimular ou auxiliar atletas a utilizar tais substâncias ou métodos é antiético e, portanto, igualmente proibido.”*(9)

Assim, considera-se como doping o uso de substâncias ou métodos capazes de aumentar artificialmente o desempenho esportivo e que estejam listados como proibidos na lista da WADA(10). Em linhas gerais, na lista WADA de 2024(10) constam:

- 1) Itens proibidos em toda e qualquer situação de competição esportiva (treinos e competições):
  - Agentes anabólicos, sendo que algumas dessas substâncias podem ser encontradas, sem limitação, em medicamentos usados, por exemplo, para o tratamento de hipogonadismo masculino.
  - Hormônios peptídicos, fatores de crescimento, substâncias relacionadas, e miméticos – algumas dessas substâncias podem ser encontradas, sem limitação, em medicamentos usados para o tratamento de, por exemplo, anemia, hipogonadismo masculino, deficiência de hormônio do crescimento.
  - Agonistas Beta-2 – algumas dessas substâncias podem ser encontradas, sem limitação, em medicamentos usados para o tratamento de, por exemplo, asma e outros distúrbios respiratórios.
  - Moduladores hormonais e metabólicos – algumas dessas substâncias podem ser encontradas, sem limitação, em medicamentos usados para o tratamento de, por exemplo, câncer

de mama, diabetes, infertilidade (feminino), síndrome do ovário policístico.

- Diuréticos e mascarantes – algumas dessas substâncias podem ser encontradas, sem limitação, em medicamentos usados para o tratamento de, por exemplo, insuficiência cardíaca, hipertensão.

Além desses, há substâncias/métodos proibidos especificamente em competições (estimulantes, narcóticos, canabioides e glicocorticoides) e, finalmente, há aqueles que são proibidos, em determinadas modalidades esportivas (como os betabloqueadores). As exceções, em casos de tratamentos médicos, apresentam-se descritas no documento, que pode ser consultado via uma busca específica *online* ou maiores e completas informações estão no documento WADA 2024, ambos disponíveis no *website*(10).

Tais substâncias, consideradas como *doping* no esporte, podem ser potencialmente prejudiciais à saúde do atleta ou à de seus adversários e apresentam-se fora da regra universal da prática esportiva: o *fair play*(2). Ainda que não haja prejuízo à saúde do atleta, o uso de *doping* é atitude desleal no ambiente de competição esportiva e sua detecção apresenta consequências ao atleta, sendo que todos os esforços são feitos pela comunidade esportiva para impedir e punir a prática. Destaca-se que, de acordo com a literatura, o uso de suplementos por parte dos atletas é altamente prevalente em todos os esportes e os níveis de competição(11), apesar dos riscos à saúde e ao próprio almejado desempenho.

Apesar de todo esforço para coibir o *doping* no esporte, os programas não o eliminaram completamente. Isto porque há, também, que se considerar que há a necessidade de alguma suplementação por parte dos atletas para manter sua saúde e seu desempenho, como apontado

no estudo de revisão de Backhouse(11). Nessa perspectiva, é fato que os atletas consomem grande quantidade de energia durante treinamentos prolongados e em competições e, por conseguinte, há um grande interesse nas melhores estratégias de reposição energética. Segundo Wei & Wang(3), nos últimos anos, em eventos esportivos de alto rendimento, tem sido alta a prevalência de testes positivos para *doping* causados pela ingestão de alimentos que contêm substâncias que podem melhorar o desempenho esportivo. Alguns estudos apontam para a situação de *doping* não-intencional(12–14), tendo sido identificada sua presença em alimentos de origem animal, derivados de plantas e suplementos nutricionais sintéticos. Os autores identificaram na literatura as seguintes substâncias *doping*(3):

- Em alimentos de origem animal: agonistas  $\beta$ -adrenérgicos, esteroides anabolizantes e glicocorticoides, que podem ser encontrados em carne e pênis de boi, entre outras fontes alimentares.
- Em alimentos derivados de plantas: alcaloides, higenamina e zeranol, que podem ser encontrados no café, chá, pimenta Sichuan, maçã cremosa e cereais.
- Drogas para melhorar o desempenho frequentemente adicionados a suplementos sintéticos incluem: creatina, ervas tradicionais chinesas, 1, 3-dimetilbutilamina, sibutramina, efedrina, e metilhexanamina.

A necessidade de cuidado e atenção por parte de atletas e treinadores fica ressaltada, pois, segundo Segatti *et al.*(15), há substâncias que proporcionar aumento no desempenho do atleta e que, apesar de serem de fácil acesso, podem se configurar em *doping* esportivo. Os diuréticos são exemplos de substância farmacológica de fácil acesso, como por exemplo: hidroclorotiazida, manitol, espironolactona, furosemida, estes estão na lista do *doping* esportivo. Os diuréticos não possuem atividade farmacológica passível de benefício ao desempenho do atleta, contudo,

são utilizados no intuito de diminuir o peso artificial e transitório, e para diluir a urina coletada para o exame antidoping em casos que a pessoa utilizou alguma substância de uso proibido. São utilizados, igualmente, para impedir um dos efeitos adversos mais frequentes dos esteroides anabolizantes, que é a retenção de água no organismo(16).

Outro exemplo de substância farmacológica de fácil acesso são os betabloqueadores medicamentos que diminuem a pulsação cardíaca e a pressão arterial do atleta, que se relacionam na fisiologia humana a estados de calma e atenção focalizada, favorecendo o desempenho em precisão. A bradicardia, além de reduzir o tremor, diminui a ansiedade(17). Por esse motivo, o uso é proibido para atletas que participem de competições em diversas modalidades, tais como: tiro com arco (arco e flecha), automobilismo, bilhar, , dardo (dardos ao alvo), golfe e minigolfe (WMF), tiro ao alvo. Além disso, para algumas modalidades, seu uso é também proibido fora do evento de competição: esqui e surfe de neve (snowboard), esportes subaquáticos(18).

Outra substância de fácil acesso, e de uso comum na população em geral, são os agonistas de receptores adrenérgicos compõem tanto aqueles que agem especificamente nos receptores pós-sinápticos alfa ou beta – fenoterol, formoterol, salmeterol e salbutamol, que atuam no receptor beta do tipo 2, enquanto os de ação mista, que atuam sobre receptores de ambos os tipos, como a efedrina e a pseudoefedrina. Usualmente utilizados como descongestionantes nasais ou antiasmáticos, são substâncias que atuam como vasopressores e broncodilatadores, e conseguem aumentar o desempenho do

atleta, aumentando sua capacidade respiratória. Esses fármacos têm grande impacto no resultado de esportes aeróbicos de explosão e velocidade, como corridas de 100 metros, ciclismo, natação e futebol(19). A presença na urina de salbutamol acima de 1000 ng/mL ou formoterol acima de 40 ng/mL não é consistente com o uso terapêutico da substância e será considerada como um resultado analítico adverso no teste de *doping* do atleta(10). Importante destacar que estudo recente de revisão sistemática, com metanálise, encontrou que os beta2-agonistas não tiveram efeito sobre o desempenho no contrarrelógio em relação ao tempo até a exaustão ou no consumo máximo de oxigênio ( $p < 0,218$ ), o que pode ser útil para os pesquisadores da WADA revisarem o estatuto, bem como aos atletas e treinadores(20).

O excesso de uso de anti-inflamatório e analgésico, como é o caso, por exemplo da dexametasona que, em atletas, pode se configurar em eventual resultado analítico laboratorial adverso no controle de *doping* de várias modalidades esportivas, sendo que a detecção pode ser decorrente de manipulação ou contaminação(12,21,22). A dexametasona é um glicocorticoide usado para tratar a inflamação em várias áreas do corpo, mas embora os glicocorticóides possam diminuir a dor, não se associam a reconstrução tecidual(22), além de, potencialmente, causarem intolerância à glicose, síndrome de Cushing<sup>2</sup>(23) e osteoporose(22). A substância é incluída como esteroide que pode aumentar o desempenho atlético em competições realizadas em condições de altas altitudes(21).

Um dos tipos de *doping* mais frequentemente utilizados por atletas de várias modalidades e, também, por praticantes recreativos de musculação, com o objetivo de aumentar a massa muscular são os esteroides anabolizantes androgênicos<sup>3</sup>(24,25). De acordo com a literatura, as complicações fisiológicas associadas com o uso dessas

---

#### **Nota do editor**

<sup>2</sup>*Síndrome de Cushing*: Trata-se de um conjunto de alterações clínicas causadas por concentrações cronicamente elevadas de cortisol ou corticoides que resultam em excesso de produção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). Tais alterações, em geral, se devem a adenoma hipofisário. O diagnóstico se faz pelo histórico de utilização de corticoides e pela detecção de concentrações séricas elevadas de cortisol. Os sintomas típicos incluem: face em lua, obesidade predominantemente no tronco, ocorrência fácil de hematomas e pernas e braços finos(23).

<sup>3</sup>*Esteroides anabólicos androgênicos*: são derivados sintéticos (farmacológicos) da testosterona.

substâncias estão bem estabelecidas. Associa-se com: patologias cardiovasculares (com perfil lipídico alterado), hipertrofia cardíaca, acne, ginecomastia, hipogonadismo e distúrbios psiquiátricos(24,25). Estes e outros efeitos são observados porque tais substâncias atuam nas seguintes estruturas do corpo humano: músculos, fígado, ossos, metabolismo lipídico, estruturas cardiovasculares, rins, aparelho reprodutor e cérebro(25). Há, ainda, os efeitos que ocorrem após a descontinuação, como por exemplo, em relação aos receptores GABA<sup>4</sup>(26) no cérebro, os quais são sensíveis a esteroides. Henderson *et al.*(24) explicaram que os sistemas GABAérgicos, que são modulados pelos esteroides, sendo que os GABA receptores são críticos para a expressão de comportamentos. Nesse contexto, pode-se observar os efeitos dos esteroides anabólicos androgênicos tanto moleculares quanto em desfechos comportamentais conhecidos. Nesse sentido, há reflexos no funcionamento psicofisiológico do indivíduo(24,25).

Um tipo de *doping*, que surgiu por volta do ano de 2000, de natureza muito complexa é o *doping* genético. Desde 2003, as terapias gênicas foram proibida pela WADA, estando listados os “*ácidos nucleicos ou análogos de ácidos nucleicos que possam alterar sequências de genoma e/ou alterar a expressão gênica por qualquer mecanismo*”(18,27). Watson *et al.*(27), em seu estudo de revisão, publicado no início de 2022, não identificaram casos confirmados de *doping* genético no

esporte. Os autores discutiram que a edição de genes com o método CRISPR<sup>5</sup>(28), apresenta uma infinidade de riscos fisiológicos e éticos ainda desconhecidos, os quais, possivelmente, incluem a indução de modificações genéticas patológicas ou respostas metabólicas e hormonais inesperadas. Afirmaram, ainda, que a WADA e outras organizações antidoping estão buscando desenvolver métodos para a detecção do doping genético(27). A edição do genoma tem sido utilizada para, nas palavras de Sander & Joung(28):

*“(...) alterar de forma rápida, fácil e eficiente genes endógenos em uma ampla variedade de tipos celulares biomedicamente importantes e em organismos que, tradicionalmente, têm sido difíceis de manipular geneticamente.*

*Além disso, uma versão modificada do sistema CRISPR-Cas9 foi desenvolvida para recrutar domínios heterólogos que podem regular a expressão gênica endógena ou marcar loci genômicos específicos em células vivas.*

*Embora as especificidades genômicas dos sistemas CRISPR-Cas9 ainda não estejam totalmente definidas, o poder desses sistemas para realizar alterações direcionadas e altamente eficientes da sequência do genoma e da expressão gênica sem dúvida transformará a pesquisa biológica e estimulará o desenvolvimento de novas terapêuticas moleculares para doenças humanas (...)(28).*

De acordo com Cantelmo *et al.*(29), as técnicas de *doping* têm se aprimorado e, nesse contexto, o método mais recente que se apresenta é o *doping* genético. Os autores examinaram a literatura no tema entre 1983 os

---

**Nota do editor:**

<sup>4</sup>GABA receptores: O ácido gama-aminobutírico (GABA) é um aminoácido. Trata-se do principal neurotransmissor inibitório para o sistema nervoso central (SNC). Ele atua para reduzir a excitabilidade neuronal, inibindo a transmissão nervosa. Os neurônios gabaérgicos estão localizados nas seguintes estruturas: hipocampo, tálamo, gânglios da base, hipotálamo e tronco encefálico. O equilíbrio entre a transmissão neuronal inibitória via GABA e a transmissão neuronal excitatória via glutamato é essencial para a estabilidade adequada da membrana celular e da função neurológica(26).

**Nota do editor**

<sup>5</sup>CRISPR: *Clustered, Regularly Interspaced, Short Palindromic Repeat (CRISPR) technology* – é uma tecnologia para edição direcionada do genoma que utiliza nucleases projetadas. Esse método tem sido usado por pesquisadores biológicos em diferentes assuntos, pois, configura-se em uma nova abordagem importante para gerar nucleases guiadas por RNA, como a Cas9, na qual é possível personalizar especificidades(28).

anos de 2018 e concluíram que ainda não há uma técnica de detecção desenvolvida para esse tipo de *doping*. Consideraram ainda que a possibilidade de o erradicar, aparentemente, é quase nula. Sendo assim, pode-se inferir que é fundamental que estudos continuados com o enfoque *doping* genético tenham lugar na pesquisa científica.

No contexto do desenvolvimento tecnológico, estão surgindo novos métodos de controle de *doping* no esporte como os biossensores(21) e os registros longitudinais de dados biológicos dos atletas, o chamado “*passaporte biológico do atleta*”(30).

As evidências na literatura quanto aos efeitos no aumento do desempenho, bem como dos efeitos colaterais, oferecidos por várias substâncias classificadas como *doping* apresentam-se de forma variável(31). Assim, no âmbito do esporte em que há a busca para a obtenção de determinados níveis de desempenho, há que se considerar que alguns atletas conhecem os riscos de algumas substâncias que, na sua modalidade, são consideradas *doping*. Entretanto, há aqueles que carecem de mais informação, e até de sensibilização, para melhor compreender os riscos envolvidos(15,31), tanto para sua saúde quanto para sua carreira esportiva, pois, a detecção de substâncias consideradas *doping* levam à desclassificação do atleta naquela competição e, possivelmente, à suspensão por algum tempo do cenário competitivo por parte das organizações. A recomendação é a de que o tema abuso de drogas em atletas seja abordado incluindo-se os tópicos: medidas preventivas, educação, entrevista motivacional e, quando indicado, intervenções farma-cológicas(31).

Uma modalidade mais recente e que, em termos de fisiologia do exercício, nem deveria ter alçado lugar, é a nova modalidade de *doping* via alegação de trans gênero. O debate é polêmico, pois, o que tem início em discussões de cunho sociocomportamental, apresenta questões biogenético-fisiológicas que precisam ser consideradas. Nesse cenário, começam a surgir estudos científicos que apontam para uma solução, como o estudo de revisão de Tidmas *et al.*(32)em que foram exibidos os seguinte resultados em esgrimistas: atletas de elite homens têm um desempenho entre 17-30% significativamente maior em salto em altura e em potência de membros inferiores, em comparação com esgrimistas de elite mulheres. Tais atributos conferem aos homens a capacidade de realizar *afundos*<sup>6</sup> mais rápidos. E, mulheres trans, que receberam terapia de supressão androgênica por 12 meses, apresentaram reduções significativas em força, massa corporal magra e área de superfície muscular. Apesar disso, mesmo após 36 meses de tratamento supressivo, as medidas desses três índices permaneceram acima das esgrimistas mulheres (*cisgênero*). Os autores apontaram para a provável e lógica solução: que se crie o seguimento trans no esporte. Em um contexto em que há até mesmo o *doping* genético, há que se considerar, também, que homens trans (mulheres que se tornaram homens) têm acontecido em muito menor escala do que mulheres trans no esporte feminino, pelo óbvio benefício físico obtido na genética do indivíduo. O debate é polêmico, todavia, se analisado pela ótica das ciências biológicas e sociais – preservação do espaço feminino conquistado recentemente pelas mulheres assim nascidas, a solução lógica é a apresentada por Tidmas *et al.*(32). A história feminina no esporte é tão recente que, por exemplo, na modalidade Pentatlo Moderno, que integra os *Jogos Olímpicos* desde 1912(33), somente os homens tomavam parte,

---

**Nota do editor:**

<sup>6</sup>*Afundo*: Movimento de ataque na esgrima no qual o indivíduo parte da posição *em guarda* e, rapidamente, estende o braço armado (espada, florete ou sabre), lançando a perna posicionada à frente elevando o pé e impulsionado pela perna de trás, que é simultaneamente estendida, junto com extensão do braço não armado. Ao voltar ao solo, o pé da frente está fletido de modo que o calcanhar seja a primeira parte do pé a encostar no solo. Esse conjunto de movimentos, ocasionam a diminuição abrupta da distância entre os esgrimistas com o objetivo de realizar o toque em superfície válida do adversário (Corpo Editorial REF/JPE). Confira o movimento em: <https://youtu.be/WCSRr3cs1Uo?si=r17PGUNv2pNvVOWJ>

até o ano de 2000 quando, finalmente, a participação feminina passou a integrar o evento(33).

Há um consenso entre os pesquisadores de que há a necessidade de que sejam continuados os estudos no tema *doping* esportivo(5,12–14,18,24,25,29,31).

## Conclusão

A importância da investigação médico-científica quanto ao uso de substâncias e métodos que contribuam para o aumento no desempenho físico na relação benefícios-riscos à saúde no âmbito do esporte e do exercício pode ser observada desde os primórdios da prática do exercício físico, na Idade Antiga. Nas Eras Moderna e Pós-Moderna, com o desenvolvimento do conhecimento e das tecnologias na área da saúde, a pesquisa científica e a prática clínica, bem como as opções suplementares e/ou nutricionais, por parte dos atletas (profissionais e amadores), têm sido ampliadas. Nesse sentido, é possível a busca pelo equilíbrio entre a suplementação (farmacológica ou nutricional) que favoreça a evolução do desempenho e evitando-se a configuração de *doping*.

Há ainda questões recentes que envolvem aspectos genéticos no doping e, assim, conforme estabelecido na missão da WADA, a busca investigativa no tema é, e será sempre, uma constante.

A recomendação é a de que *doping* seja tema a ser abordado na instrução de atletas para que estejam informados, ação que se denomina educação em saúde, para que possam contribuir com as medidas preventivas antidoping a serem adotadas.

### Declaração de conflito de interesses

Não há nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

### Declaração de financiamento

Estudo conduzido sem financiamento.

## Referências

- Holt RIG, Erotokritou-Mulligan I, Sönksen PH. The history of doping and growth hormone abuse in sport. *Growth hormone & IGF research: official journal of the Growth Hormone Research Society and the International IGF Research Society*. 2009;19(4): 320–326. <https://doi.org/10.1016/j.ghir.2009.04.009>.
- Dictionary Cambridge. *Fair play*. Dictionary Cambridge. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-portuguese/fair-play> [Accessed 10th April 2024].
- Wei M, Wang J. Potential health risks of foodborne performance-enhancing drugs in competitive sports. *Heliyon*. 2023;9(10): e21104. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21104>.
- Lusetti M, Licata M, Silingardi E, Bonsignore A, Palmiere C. Appearance/Image- and Performance-Enhancing Drug Users: A Forensic Approach. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. 2018;39(4): 325. <https://doi.org/10.1097/PAF.0000000000000424>.
- Castanho GKF, Fontes EB, Fernandes PT. O perigo da contaminação de suplementos alimentares com substâncias ilícitas para os praticantes de exercício físico e esporte. *Conexões*. 2014;12(1): 161–180. <https://doi.org/10.20396/conex.v12i1.2186>.
- Kremenik MJ, Onodera S, Nagao M, Yuzuki O, Yonetani S. A Historical Timeline of Doping in the Olympics (Part 1 1896-1968). *Kawasaki journal of medical welfare*. 2006; <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Historical-Timeline-of-Doping-in-the-Olympics-1-Kremenik-Onodera/b5d37329984a5cd2a794c0cb53b419812c1b4640>
- World Anti-Doping Agency. *Who We Are*. World Anti Doping Agency. <https://www.wada-ama.org/en/who-we-are> [Accessed 11th April 2024].
- Fédération Internationale de Médecine du Sport A. *Statement on Doping in Sport*. 1993. [fims.org/files/4414/2056/2561/PS13-Statement-on-Doping-in-Sport.pdf](https://fims.org/files/4414/2056/2561/PS13-Statement-on-Doping-in-Sport.pdf) [Accessed 10th April 2024].
- Fédération Internationale de Médecine du Sport. Doping nos esportes. *Revista Brasileira de*

- Medicina do Esporte*. 1998;4: 28–28. <https://doi.org/10.1590/S1517-86921998000100008>.
10. World Anti-Doping Agency. *The Prohibited List*. World Anti Doping Agency. <https://www.wada-ama.org/en/prohibited-list> [Accessed 11th April 2024].
  11. Backhouse SH. A Behaviourally Informed Approach to Reducing the Risk of Inadvertent Anti-doping Rule Violations from Supplement Use. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2023;53(Suppl 1): 67–84. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01933-x>.
  12. De Rose EH, Feder MG, Pedroso PR, Guimarães AZ. Referred use of medication and dietary supplements in athletes selected for doping control in the South-American Games. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2006;12: 239–242. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000500003>.
  13. Kozhuharov VR, Ivanov K, Ivanova S. Dietary Supplements as Source of Unintentional Doping. *BioMed Research International*. 2022;2022: 8387271. <https://doi.org/10.1155/2022/8387271>.
  14. Lauritzen F, Gjelstad A. Trends in dietary supplement use among athletes selected for doping controls. *Frontiers in Nutrition*. 2023;10: 1143187. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1143187>.
  15. Segatti JCM, Oliveira DV de, Antunes MD, Leme DE da C, Jacob W. Substâncias farmacológicas e o doping esportivo. *Biológicas & Saúde*. 2016;6(22). <https://doi.org/10.25242/886862220161049>.
  16. Bialowas D, Laskowski R, Franchini E, Kujach S. Examining the effects of pre-competition rapid weight loss on hydration status and competition performance in elite judo athletes. *Scientific Reports*. 2023;13(1): 14756. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41872-1>.
  17. Heuberger JAAC, Cohen AF. Review of WADA Prohibited Substances: Limited Evidence for Performance-Enhancing Effects. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2019;49(4): 525–539. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-1014-1>.
  18. World Anti-Doping Agency - WADA. International Olympic Committee. <https://olympics.com/ioc/wada> [Accessed 11th April 2024].
  19. Kindermann W, Meyer T. Inhaled  $\beta_2$  agonists and performance in competitive athletes. *British Journal of Sports Medicine*. 2006;40(Suppl 1): i43–i47. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.027748>.
  20. Riiser A, Stensrud T, Stang J, Andersen LB. Aerobic performance among healthy (non-asthmatic) adults using beta2-agonists: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*. 2021;55(17): 975–983. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100984>.
  21. Purnama SK, Doewes RI, Elumalai G, Azmi SH, Nuryadin I, Manshuralhudlari. Biosensor development in sports doping with dexamethasone. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2023;29: e2022\_0416. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022\\_0416](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0416).
  22. Dvorak J, Feddermann N, Grimm K. Glucocorticosteroids in football: use and misuse. *British Journal of Sports Medicine*. 2006;40(Suppl 1): i48–i54. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.027599>.
  23. Juszczak A, Morris D, Grossman A. Cushing's Syndrome. In: Feingold KR, Anawalt B, Blackman MR, Boyce A, Chrousos G, Corpas E, et al. (eds.) *Endotext*. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279088/> [Accessed 12th April 2024].
  24. Henderson LP, Penatti C a. A, Jones BL, Yang P, Clark AS. Anabolic androgenic steroids and forebrain GABAergic transmission. *Neuroscience*. 2006;138(3): 793–799. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2005.08.039>.
  25. Wenbo Z, Yan Z. The Uses of Anabolic Androgenic Steroids Among Athletes; Its Positive and Negative Aspects- A Literature Review. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2023;16: 4293–4305. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S439384>.
  26. Allen MJ, Sabir S, Sharma S. GABA Receptor. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL):

- StatPearls Publishing; 2024.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526124/> [Accessed 15th April 2024].
27. Watson CJ, Stone GL, Overbeek DL, Chiba T, Burns MM. Performance-enhancing drugs and the Olympics. *Journal of Internal Medicine*. 2022;291(2): 181–196. <https://doi.org/10.1111/joim.13431>.
  28. Sander JD, Joung JK. CRISPR-Cas systems for editing, regulating and targeting genomes. *Nature Biotechnology*. 2014;32(4): 347–355. <https://doi.org/10.1038/nbt.2842>.
  29. Cantelmo RA, da Silva AP, Mendes-Junior CT, Dorta DJ. Gene doping: Present and future. *European Journal of Sport Science*. 2020;20(8): 1093–1101. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1695952>.
  30. Dragčević D, Pandžić Jakšić V, Jakšić O. Athlete biological passport: longitudinal biomarkers and statistics in the fight against doping. *Arhiv Za Higijenu Rada I Toksikologiju*. 2024;75(1): 24–31. <https://doi.org/10.2478/aiht-2024-75-3793>.
  31. Reardon CL, Creado S. Drug abuse in athletes. *Substance Abuse and Rehabilitation*. 2014;5: 95–105. <https://doi.org/10.2147/SAR.S53784>.
  32. Tidmas V, Halsted C, Cohen M, Bottoms L. The Participation of Trans Women in Competitive Fencing and Implications on Fairness: A Physiological Perspective Narrative Review. *Sports (Basel, Switzerland)*. 2023;11(7): 133. <https://doi.org/10.3390/sports11070133>.
  33. International Olympic Committee. *Olympic Modern Pentathlon*. <https://olympics.com/en/paris-2024/sports/modern-pentathlon>. <https://olympics.com/en/paris-2024/sports/modern-pentathlon> [Accessed 15th April 2024]