



## Doping esportivo e condições ambientais extremas

### Sport doping and extreme environmental conditions

### Dopaje deportivo y condiciones ambientales extremas

**Vinícius Leonardo Loureiro Morrone**

Universidade de São Paulo

vinicius.morrone@usp.br

#### Resumo

O artigo discute a questão do doping no esporte, abordando sua evolução histórica e as complexidades que envolvem a definição de substâncias e métodos proibidos. O fenômeno da dopagem é muito mais antigo que o código da WADA, com registros históricos que remontam à antiguidade e que atingiram seu auge durante a Guerra Fria. Assim, a definição atual do CMA, apesar de operacional, pode ser limitada quando comparada à história e à amplitude do tema. O doping é tradicionalmente associado ao uso de substâncias exógenas que melhoram a performance esportiva, como esteróides anabolizantes e, mais recentemente, terapias genéticas. Todavia, recentemente emergiram novos tipos de dopagem, como o doping mecânico, observado principalmente no ciclismo, onde motores ocultos em bicicletas proporcionam vantagem injusta. Outro exemplo é o doping digital em esportes eletrônicos, com manipulações em hardware e software para otimizar o desempenho dos jogadores. Um aspecto destacado pelo artigo é o impacto do ambiente no desempenho esportivo, com foco nas competições realizadas em condições ambientais extremas. A prática esportiva em ambientes extremos, como altitudes elevadas, afeta diretamente a saúde e a performance dos atletas, especialmente aqueles que não estão aclimatados. O mal agudo da montanha é um exemplo de condição que pode acometer esportistas em altitudes superiores a 2.500 metros, podendo causar edemas cerebrais e até a morte, em casos graves. Esses ambientes trazem, além do risco à saúde e à integridade física dos atletas, uma vantagem injusta àqueles atletas que estão acostumados à situação extrema, criando uma forma de doping ambiental, que favorece os acostumados às situações ambientais. O artigo argumenta que a prática esportiva em altitudes elevadas, bem como outros ambientes extremos, pode configurar uma forma de doping ambiental, dado que os atletas acostumados a tais condições têm vantagem competitiva sobre os que não estão. Além disso, são discutidos os riscos à saúde em decorrência dessas práticas em ambientes extremos e as formas de mitigar tais riscos. O uso de substâncias controladas, como a dexametasona e a acetazolamida, pode ajudar a proteger a saúde dos atletas em competições de alta altitude, mas seu uso é restringido pelo CMA. O artigo traz uma reflexão sobre a necessidade de revisar as políticas antidoping para levar em conta as variáveis ambientais e propor métodos de controle que equilibrem a disputa esportiva, e protejam a saúde dos atletas. A criação de diretrizes específicas para o uso de substâncias em situações de risco ambiental poderia ajudar a garantir a igualdade de condições e a proteção à saúde.

**Palavras-chave:** Doping. Doping Ambiental. Clima. Altitude.

## Abstract

The article discusses the issue of doping in sports, addressing its historical evolution and the complexities involved in defining prohibited substances and methods. The phenomenon of doping is much older than the WADA code, with historical records dating back to antiquity and reaching its peak during the Cold War. Thus, the current definition in the CMA, while operational, may be limited when compared to the broader history and scope of the topic. Doping is traditionally associated with the use of exogenous substances that enhance athletic performance, such as anabolic steroids and, more recently, gene therapies. However, new forms of doping have recently emerged, such as mechanical doping, primarily observed in cycling, where hidden motors in bicycles provide an unfair advantage. Another example is digital doping in esports, with manipulations in hardware and software to optimize players' performance. A key aspect highlighted in the article is the impact of the environment on sports performance, with a focus on competitions held in extreme environmental conditions. High-altitude sports, for example, directly affect athletes' health and performance, especially for those not acclimatized to such conditions. Acute mountain sickness is an example of a condition that can affect athletes at altitudes above 2,500 meters, potentially causing cerebral edema and, in severe cases, death. These environments not only pose risks to athletes' health and physical integrity but also provide an unfair advantage to athletes accustomed to extreme conditions, creating a form of environmental doping that favors those used to such environments. The article argues that high-altitude sports, as well as other extreme environments, can constitute a form of environmental doping, given that athletes familiar with such conditions have a competitive edge over those who are not. Additionally, the health risks posed by these practices in extreme environments and the ways to mitigate them are discussed. The use of controlled substances, such as dexamethasone and acetazolamide, can help protect athletes' health in high-altitude competitions, but their use is restricted by the CMA. The article reflects on the need to revise antidoping policies to take environmental variables into account and propose control methods that balance sports competition while safeguarding athletes' health. Creating specific guidelines for the use of substances in environmentally risky situations could help ensure equal conditions and protect athletes' well-being.

**Keywords:** Doping. Environmental Doping. Climate. Altitude.

## Resumen

El artículo discute la cuestión del dopaje en el deporte, abordando su evolución histórica y las complejidades que conlleva la definición de sustancias y métodos prohibidos. El fenómeno del dopaje es mucho más antiguo que el código de la WADA, con registros históricos que se remontan a la antigüedad y que alcanzaron su apogeo durante la Guerra Fría. Así, la definición actual del CMA, aunque operativa, puede ser limitada en comparación con la historia y la amplitud del tema. Tradicionalmente, el dopaje se asocia con el uso de sustancias exógenas que mejoran el rendimiento deportivo, como los esteroides anabolizantes y, más recientemente, las terapias genéticas. Sin embargo, recientemente han surgido nuevos tipos de dopaje, como el dopaje mecánico, observado principalmente en el ciclismo, donde motores ocultos en bicicletas proporcionan una ventaja injusta. Otro ejemplo es el dopaje digital en los deportes electrónicos, con manipulaciones en hardware y software para optimizar el rendimiento de los jugadores. Un aspecto destacado por el artículo es el impacto del entorno en el rendimiento deportivo, centrándose en las competiciones realizadas en condiciones ambientales extremas. La práctica deportiva en ambientes extremos, como las altitudes elevadas, afecta directamente la salud y el rendimiento de los atletas, especialmente aquellos que no están aclimatados. El mal agudo de montaña es un ejemplo de una condición que puede afectar a los deportistas a altitudes superiores a 2.500 metros, pudiendo causar edemas cerebrales e incluso la muerte en casos graves. Estos ambientes, además de poner en riesgo la salud y la integridad física de los atletas, proporcionan una ventaja injusta a aquellos que están acostumbrados a tales situaciones extremas, creando una forma de dopaje ambiental que favorece a quienes están habituados a dichas condiciones. El artículo argumenta que la práctica deportiva en altitudes elevadas, así como en otros ambientes extremos, puede constituir una forma de dopaje ambiental, dado que los atletas acostumbrados

a estas condiciones tienen una ventaja competitiva sobre los que no lo están. Además, se discuten los riesgos para la salud derivados de estas prácticas en ambientes extremos y las formas de mitigar dichos riesgos. El uso de sustancias controladas, como la dexametasona y la acetazolamida, puede ayudar a proteger la salud de los atletas en competiciones de gran altitud, pero su uso está restringido por el CMA. El artículo reflexiona sobre la necesidad de revisar las políticas antidopaje para tener en cuenta las variables ambientales y proponer métodos de control que equilibren la competencia deportiva y protejan la salud de los atletas. La creación de directrices específicas para el uso de sustancias en situaciones de riesgo ambiental podría ayudar a garantizar la igualdad de condiciones y la protección de la salud.

**Palabras Clave:** Dopaje. Dopaje Ambiental. Clima. Altitud.

## Introdução

Vantagem sobre o adversário, é isso o que todos querem quando há uma competição, afinal, se a busca não for pela superação do adversário, não há competição. Quando humanos competem entre si, os competidores buscam, por definição, obter uma vantagem com relação aos demais (Yesalis & Bahrke, 2002). Essa lógica é vista no esporte desde os Jogos Olímpicos da antiguidade (Weineck, 2005; Dotson & Brown, 2007), mas não se restringe a ele. O doping está presente na sociedade como um todo, seja por meio do doping intelectual (Trigueiro, 2020), seja pela competição entre nações por vantagens competitivas estratégicas (Porter, 1990).

Atualmente, muitas substâncias e procedimentos são considerados como proibidos (WADA, 2021), o que deixa poucas dúvidas sobre sua caracterização como doping. No entanto, a evolução histórica nos demonstra que a dopagem vai muito além da lista de substâncias proibidas pelo Código Mundial Antidoping. Muitas substâncias dopantes estão sendo utilizadas hoje sem que sejam conhecidas pelo sistema e, portanto, sem que façam parte da lista de substâncias proibidas.

Desde sua criação, a lógica da WADA tem sido a mesma, baseada em testagem biológica (Waddington & Møller, 2019), muitas vezes deixando de lado propostas das National Anti-Doping Organizations (NADOs), que enfrentam os problemas e a realidade de uma forma muito mais próxima (Zubizarreta & Demeslay, 2021). O reconhecimento dessas realidades e desafios locais poderia agregar de forma significativa ao combate à dopagem. Além disso, é preciso que as políticas estejam alinhadas à realidade socioeconômica de cada região, com uma visão menos eurocêntrica, para que o combate à dopagem se torne efetivo globalmente (Lapouble, 2024).

Uma dessas realidades distintas é a variável ambiental. Com a aceleração das mudanças climáticas e o aumento da frequência de eventos extremos, o meio ambiente passou a ser uma variável chave para a saúde dos atletas, colocando suas integridades físicas em risco (Schneider & Mücke, 2024). Na América do Sul, no entanto, a prática esportiva em ambientes extremos é habitual, como a realização de competições em altitudes superiores a 3 mil metros.

Sendo assim, o presente artigo tem por objetivo explorar as questões que envolvem o doping ambiental, bem como as alternativas possíveis para proteger não apenas o equilíbrio da disputa, mas também a saúde e integridade física dos atletas.

## Definição de Doping

A definição mais utilizada para doping na atualidade é aquela adotada pela Agência Mundial Antidoping (WADA) no Código Mundial Antidoping (CMA), que diz que Doping é definido como a ocorrência de uma ou mais violações das regras antidoping estabelecidas no Artigo 2.1 ao Artigo 2.11 do Código." (WADA, 2021). Essa definição, no entanto, é autorreferenciada e considera como inexistente o fenômeno da dopagem até a edição de tal documento.

No entanto, a dopagem é muito mais antiga e pode ser observada desde a antiguidade (Abourashed et al., 2003), tendo seu auge na época da Guerra Fria (Krüger et al, 2015). Ou seja, o fenômeno da dopagem é bastante anterior à criação da WADA e, por consequência, do Código Mundial Antidoping (CMA), sendo a realidade que fundamentou a criação da entidade.

Desta forma, academicamente, não podemos utilizar a definição operacional de doping trazida pelo código, sob o risco de ignorarmos toda a história do fenômeno. Dentro do ambiente esportivo, parece mais razoável assumir que “doping é todo uso de variáveis exógenas que tenham potencial de alterar artificialmente a performance, o desempenho esportivo ou o resultado de uma competição, que coloquem em risco a saúde dos atletas, ou que seja contrário à ética esportiva” (Morrone, 2024).

Partindo dessa definição, a definição depende da identificação se uma variável é exógena ou não à prática esportiva. Um exemplo claro é que a simples presença de um esteroide anabolizante exógeno, detectado em um exame de controle de dopagem, é suficiente para o apontamento de um resultado analítico adverso (Langer et al., 2022). Mais recentemente, podemos citar também as terapias genéticas, que fazem a introdução de um gene funcional ou uma proteína recombinante no organismo de atletas, com potencial de melhorar a performance fisiológica dos atletas (Zhang et al., 2017).

Nos dois exemplos expressos acima, há a interiorização da substância dopante no organismo do atleta. No entanto, essa não é uma questão obrigatória para que se possa falar em doping. Tendência recente, o doping mecânico é mais comumente observado no ciclismo, especialmente nas provas de longa distância, com o uso de motores de apoio instalados nas bicicletas, mas também começa a emergir nos esportes eletrônicos, onde pode ser feito a partir da manipulação de hardwares e softwares, de forma a otimizar o desempenho (Rana & Parsai, 2023).

## Meio Ambiente e o Desempenho Esportivo

O esporte sempre esteve presente em todos os ambientes sociais, mas apenas no último século o esporte de alto rendimento passou a ser disputado de forma frequente em ambientes com características ambientais extremas, seja por temperatura, umidade ou elevada altitude. Este último fator é aquele que mais claramente impacta o desempenho esportivo, ainda que não seja o único.

A prática esportiva de alto rendimento em ambientes com restrição de oxigênio trazem uma série de efeitos ao organismo, como mudanças na oxigenação cerebral, níveis de fatores neurotróficos, estresse oxidativo e neuro imunidade, que impactam o desempenho cognitivo dos atletas (Su et al., 2024). Considerando que a proporção de oxigênio no ar permanece constante independentemente da altitude, em regiões mais altas, onde a pressão do ar é menor, a oferta de oxigênio também é menor, o que resulta em uma menor oferta de oxigênio para os tecidos

periféricos (Heath & Williams, 1981). A prática de exercícios físicos é crescentemente prejudicada, em relação direta com a altitude do local onde é praticada, mesmo que o corpo busque responder ao ambiente de baixa disponibilidade de oxigênio com o aumento da frequência cardíaca ou a vasoconstrição pulmonar (Sutton & Coates, 1983).

Para os atletas que não estão acostumados à prática esportiva em altitudes elevadas, é esperado que cerca de 20% apresentem mal agudo da montanha nos três primeiros dias de prática esportiva em tal cenário (Hydren et al., 2013). O mal agudo da montanha, que pode ser observado em atletas não aclimatados quando da prática de atividades intensas em altitudes superiores a 2.500 (dois mil e quinhentos) metros (Sareban et al., 2020), pode se apresentar em diversas intensidades, podendo provocar edemas cerebrais e, em casos extremos, a morte (Singh et al., 1969).

Além do comprometimento cognitivo e dos riscos à saúde, a atividade física de alta intensidade em condições de hipóxia também afeta a capacidade muscular. No longo prazo, a prática reiterada de exercícios em tais situações gera a adaptação da musculatura esquelética, mas para aqueles que não estão expostos a este ambiente geram, primariamente, crescimento do estresse muscular e redução de sua performance (Karayigit et al., 2022).

Desta forma, ficam evidentes que as disputas esportivas realizadas em ambientes com grandes altitudes impactam diretamente a performance daqueles que não estão acostumados com tais condições (Ramchandani et al., 2024), seja em razão de suas performances físicas, seja em razão de suas performances intelectuais. Esse impacto gera uma vantagem esportiva externa àqueles que estão devidamente aclimatados, que não está diretamente relacionada às capacidades e habilidades dos indivíduos envolvidos. Além da vantagem esportiva, também há pesquisas suficientes para apontar os riscos à saúde da prática esportiva em tais condições. A combinação desses dois fatores nos permite dizer que a realização de competições esportivas em grandes altitudes configura um doping ambiental.

## Discussão

A discussão sobre a dopagem no esporte no século XXI gira em torno do Código Mundial Antidoping. É ali que são consolidadas as práticas e substâncias cujo uso é proibido nas mais diversas práticas esportivas. Por motivos óbvios, não há no código qualquer menção ao doping ambiental, uma vez que seria irrazoável punir clube, federação ou indivíduo por sua localização geográfica.

Para que possamos avançar na discussão, é preciso evidenciar os objetivos do Código Mundial Antidoping, expressos no próprio documento.

“Os propósitos do Código Mundial Antidoping e do Programa Mundial Antidoping que o apoia são:

- Proteger o direito fundamental dos atletas de participar de esportes sem doping e, assim, promover saúde, justiça e igualdade para atletas em todo o mundo, e;
- Garantir programas antidoping harmonizados, coordenados e eficazes em nível internacional e nacional com relação à prevenção de doping, incluindo:
  - Educação — para conscientizar, informar, comunicar, inculcar valores, desenvolver habilidades de vida e capacidade de tomada de decisão para prevenir violações intencionais e não intencionais de regras antidoping.

Dissuasão — para desviar potenciais dopadores, garantindo que regras e sanções robustas estejam em vigor e sejam salientes para todas as partes interessadas.

Detecção — um sistema eficaz de testes e investigações não apenas aumenta o efeito dissuasor, mas também é eficaz na proteção de atletas limpos e do espírito do esporte ao capturar aqueles que cometem violações de regras antidoping, ao mesmo tempo em que ajuda a interromper qualquer pessoa envolvida em comportamento de doping.

Aplicação — para julgar e sancionar aqueles que cometeram uma violação de regras antidoping.

Estado de direito — para garantir que todas as partes interessadas relevantes tenham concordado em se submeter ao Código e aos Padrões Internacionais, e que todas as medidas tomadas na aplicação de seus programas antidoping respeitem o Código, os Padrões Internacionais e os princípios de proporcionalidade e direitos humanos” (WADA, 2021).

Como observado, um dos propósitos do código é promover a saúde, justiça e igualdade para os atletas, algo que não ocorre quando as disputas se dão em ambientes extremos. Ainda que riscos para a saúde existam sempre que o ambiente da prática é extremo (Butsch et al., 2023) e as mudanças climáticas tenham ressaltado uma série de exemplos desses ambientes, focaremos a discussão no presente estudo ao redor dos impactos de altitudes elevadas em razão de ser um ambiente extremo estudado há mais tempo e com maior disponibilidade de estudos acadêmicos, mas a lógica pode ser facilmente extrapolada.

A forma mais frequentemente reportada como sendo a de maior eficiência na mitigação dos efeitos da altitude é a aclimação ou subida gradual (Bärtsch & Saltin, 2008). No entanto, em diversas modalidades os calendários de competição não permitem que a subida seja feita da forma mais adequada. Diversas competições possuem múltiplas partidas em uma mesma semana, o que impede a adaptação adequada à altitude. Bärtsch e Saltin (2008) recomendam que, para altitudes superiores a 2000 (dois mil) metros, a subida seja escalonada, não superando 300 metros por dia. Considerando, por exemplo, uma competição realizada a mais de 3.800 (três mil e oitocentos) metros de altitude, como a cidade de El Alto, na Bolívia, que fica a 4.090 (quatro mil e noventa) metros, o tempo de aclimação indicado seria de uma semana.

Há, no entanto, medicamentos que podem reduzir esses riscos, quando o período de aclimatação não for compatível com a competição a ser disputada. Entre esses medicamentos, há indícios da eficácia do uso de acetazolamida, dexametasona ou nifedipina (Luks et al., 2024). No entanto, há limitação ao uso de substâncias em decorrência do Código Mundial Antidoping. Tanto a acetazolamida quanto a dexametasona estão na lista de substâncias proibidas da WADA para o ano de 2024.

O uso de tais substâncias, ainda que de forma controlada, poderia trazer aos atletas mais do que uma proteção à sua saúde, mas uma vantagem em face do adversário, colocando-os acima de sua performance habitual (Gordon & Dodds, 2023). Ainda que seja possível obter benefícios pelo uso de substâncias como a dexametasona em competições em altitude (Purnama et al., 2023), pouco se discute sobre dosagens, duração e efeitos, ou mesmo se essa dita vantagem supera ou não os prejuízos trazidos pelo doping ambiental, além dos riscos à saúde.

Mesmo substâncias presentes na lista de substâncias proibidas podem ser utilizadas por atletas, quando há justificativa médica, desde que exista uma Autorização de Uso Terapêutico - AUT (Gerrard & Pipe, 2017; Pike, 2018; Fitch, 2020). A autorização de uso terapêutico é emitida por uma junta médica que, após analisar o caso médico, o prontuário do paciente e as possibilidades de tratamento reconhecidas cientificamente decidem se o uso da substância proibida deve ou não ser autorizado.

Ainda que as AUTs possam não ser competitivamente neutras, a justificativa para a permissão deve repousar sobre as intenções e os fatos que embasam a permissão para o uso (Pike, 2018). Para a WADA, quatro condições devem ser observadas preliminarmente à aprovação de uma AUT, como veremos a seguir.

“4.1 Um Atleta pode receber uma TUE se (e somente se) ele/ela puder mostrar, por um equilíbrio de probabilidade, que cada uma das seguintes condições é atendida:

- a. A Substância Proibida ou Método Proibido em questão é necessária para tratar uma condição médica aguda ou crônica, de modo que o Atleta experimentaria um comprometimento significativo na saúde se a Substância Proibida ou Método Proibido fosse retido.
- b. O Uso Terapêutico da Substância Proibida ou Método Proibido é altamente improvável de produzir qualquer melhoria adicional de desempenho além do que poderia ser antecipado por um retorno ao estado normal de saúde do Atleta após o tratamento da condição médica aguda ou crônica.
- c. Não há alternativa terapêutica razoável ao uso da Substância Proibida ou Método Proibido.
- d. A necessidade do uso da substância proibida ou método proibido não é uma consequência, total ou parcial, do uso anterior (sem uma AUT) de uma substância ou método que era proibido no momento de tal uso” (WADA, 2023).

Como evidenciado acima, a AUT poderá ser concedida quando necessária para tratar uma condição médica aguda ou crônica. No caso da prática esportiva em ambientes extremos, entre eles a altitude, não há uma doença pré-existente, mas o risco à saúde e à integridade física do atleta já é amplamente documentado. Não deveria, então, a WADA prever as condições sob as quais determinadas substâncias poderiam ser utilizadas, de forma preventiva?

O segundo ponto, que trata da melhoria adicional é, de fato, crítico. No entanto, não há pesquisas que comprovem, até o momento, que o uso das substâncias indicadas, de forma controlada e pontual, possa trazer benefícios que melhorem a performance física a ponto de superar os impactos da condição ambiental extrema. Nesse sentido, ainda que a performance na altitude melhore, não há indícios de que tal melhora faça com que os atletas tenham desempenho superior àquele que teriam com a exclusão da variável ambiental.

Considerando que o objetivo da agência mundial é proteger a saúde dos atletas e o jogo limpo, é extremamente relevante que estudos sejam incentivados sobre as formas de mitigar os efeitos de variáveis ambientais extremas, dado o cenário global atual. Entre esses estudos, destacam-se em relevância as formas de controle anterior e posterior ao uso pontual, bem como as dosagens adequadas para que os benefícios do uso não coloquem os atletas em posição privilegiada em face dos adversários.

## Conclusão

Para concluir o debate sobre o doping ambiental, é fundamental reconhecer que o esporte de alto rendimento enfrenta desafios que vão além da superação das capacidades físicas e mentais dos atletas. As variáveis exógenas, como a altitude elevada, o calor excessivo ou a umidade do ar inferior a 10%, são fatores que impactam de forma significativa o desempenho esportivo e a saúde dos competidores. Nesse contexto, a discussão não pode se restringir às substâncias proibidas ou à manipulação mecânica. O ambiente em que as competições ocorrem também pode funcionar como um elemento "dopante", afetando diretamente os resultados e, mais crucialmente, a integridade física dos atletas.

Conforme explorado no artigo, a definição de doping vai além das substâncias e métodos previstos no Código Mundial Antidoping (CMA) da WADA. A própria lógica por trás da criação de uma regulamentação antidoping tem como objetivo promover a justiça, a igualdade e a proteção da saúde dos atletas, valores que são ameaçados quando competições acontecem em ambientes extremos. Essa questão levanta a necessidade de uma abordagem mais abrangente no combate à dopagem, que considere não apenas o uso de substâncias, mas também as condições ambientais em que as competições se realizam.

Os impactos da altitude elevada, como demonstrado ao longo do texto, afetam diretamente a performance esportiva e a saúde dos atletas que não estão aclimatados. A prática de esportes em

locais com oxigenação limitada, além de poder provocar o mal agudo da montanha e outros problemas de saúde, cria um cenário de desigualdade entre os competidores. Atletas aclimatados a essas condições possuem uma vantagem natural sobre os que não estão, o que gera um desequilíbrio na competição.

Nesse sentido, o conceito de doping ambiental emerge como uma questão ética e de saúde, uma vez que o ambiente extremo não está relacionado às capacidades ou habilidades dos atletas, mas sim às condições externas às suas preparações esportivas. Assim como o uso de substâncias dopantes é proibido por alterar artificialmente o desempenho, competições realizadas em condições ambientais extremas também deveriam ser alvo de análises e regulamentações para garantir que a competição seja justa e segura para todos os envolvidos.

A questão central aqui não é apenas se essas condições oferecem uma vantagem injusta, mas também os riscos à saúde dos atletas. Competições em altitudes elevadas, superiores a 2.500 (dois mil e quinhentos) metros, apresentam desafios à integridade física dos competidores que vão além do que seria considerado normal em uma prática esportiva justa. Embora a aclimação gradual seja a melhor forma de mitigar esses efeitos, o calendário de muitas competições não permite tempo suficiente para que os atletas se adaptem adequadamente.

Uma das formas de mitigar os efeitos da altitude é o uso de medicamentos que ajudam o corpo a se adaptar mais rapidamente às condições extremas ou reduzem os efeitos danosos de tal ambiente. No entanto, como discutido, substâncias como a acetazolamida e a dexametasona, que podem auxiliar na prevenção dos atletas, estão incluídas na lista de substâncias proibidas pela WADA, o que limita seu uso. Essa proibição reflete uma preocupação legítima com o uso abusivo de substâncias para melhorar artificialmente o desempenho. No entanto, abre-se uma importante discussão sobre o uso terapêutico dessas substâncias para proteger a saúde dos atletas em situações de risco.

A concessão de Autorizações de Uso Terapêutico (AUT) já é uma prática prevista pela WADA para situações nas quais o uso de substâncias proibidas é necessário para tratar condições médicas preexistentes. No caso das competições em grandes altitudes, há uma forte argumentação de que os riscos à saúde dos atletas justificam o uso de certas substâncias de forma controlada. A questão-chave nesse debate é garantir que o uso dessas substâncias não resulte em uma vantagem injusta, mas apenas em um retorno ao que seria considerado uma condição normal de saúde e desempenho para aquele atleta.

Estudos mais aprofundados são necessários para determinar se o uso de substâncias como a dexametasona e a acetazolamida pode efetivamente proteger a saúde dos atletas e nivelar competição sem criar uma vantagem injusta. A pesquisa científica sobre as dosagens adequadas e os possíveis efeitos colaterais dessas substâncias em competições de alta altitude deve ser incentivada, a fim de criar uma base sólida para a revisão das regulamentações antidoping. Essas

revisões devem focar em garantir que a saúde dos atletas seja preservada sem comprometer a igualdade de condições de competição.

O esporte de alto rendimento enfrenta uma série de desafios éticos e práticos que vão além da simples definição de doping como o uso de substâncias proibidas. A discussão sobre o doping ambiental traz à tona questões complexas sobre como competições em condições extremas podem afetar não apenas o desempenho dos atletas, mas também sua segurança e bem-estar.

Dada a crescente ocorrência de eventos esportivos em ambientes extremos, impulsionada em parte pelas mudanças climáticas, é urgente que as organizações esportivas, como a WADA, ampliem suas perspectivas e considerem regulamentações que protegem os atletas de condições ambientais adversas. Isso inclui tanto o incentivo à aclimação gradual quanto a revisão das políticas de uso terapêutico de substâncias que podem mitigar os efeitos dessas condições.

A definição de doping precisa ser clara e firme, mas precisa também reconhecer as novas realidades sociais e ambientais para lidar com os desafios emergentes no cenário esportivo global. As condições ambientais extremas representam uma forma de doping involuntário, uma vez que fogem ao controle de atletas e equipes, mas alteram de maneira significativa o desempenho e criam vantagens ou desvantagens esportivas, além de colocar em risco a saúde dos atletas. Garantir uma competição justa e saudável requer que as entidades esportivas sejam proativas em adaptar suas regulamentações para lidar com esses novos desafios.

Conclui-se, portanto, que o doping ambiental é uma questão que merece maior atenção e estudo no âmbito do esporte, especialmente no esporte de alto rendimento. As políticas antidoping precisam ser revisadas e expandidas para considerar as variáveis ambientais extremas que impactam diretamente a saúde e o desempenho dos atletas. Somente assim será possível garantir a saúde e a integridade física dos atletas, e que o esporte continue a ser uma arena de competição justa, onde a vitória é determinada pelas habilidades e esforços dos atletas, e não por fatores exógenos que fogem ao seu controle.

### Referências Bibliográficas

Abourashed EA, El-Alfy AT, Khan IA et al (2003) Ephedra in perspective – a current review. *Phytother Res* 17:703–712

Bärtsch, P., & Saltin, B. (2008). General introduction to altitude adaptation and mountain sickness. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18, 1-10.

Butsch, C., Beckers, L. M., Nilson, E., Frassl, M., Brennholt, N., Kwiatkowski, R., & Söder, M. (2023). Health impacts of extreme weather events—Cascading risks in a changing climate. *Journal of health monitoring*, 8(Suppl 4), 33.

Dotson, J. L., & Brown, R. T. (2007). The history of the development of anabolic-androgenic steroids. *Pediatric Clinics of North America*, 54(4), 761-769.

Fitch, K. (2020). Therapeutic Use Exemptions (TUEs) are essential in sport: but there is room for

- improvement. *British Journal of Sports Medicine*, 54(3), 191-192.
- Gerrard, D., & Pipe, A. (2017). Therapeutic use exemptions. In *Acute topics in anti-doping* (Vol. 62, pp. 55-67). Karger Publishers.
- Gordon, E. C., & Dodds, C. (2023). High altitude, enhancement, and the 'spirit of sport'. *Journal of the Philosophy of Sport*, 50(1), 63-82.
- Heath, D., & Williams, D. R. (1981). *Man at high altitude: the pathophysiology of acclimatization and adaptation*. London: Churchill Livingstone
- Hydren, J. R., Kraemer, W. J., Volek, J. S., Dunn-Lewis, C., Comstock, B. A., Szivak, T. K., ... & Maresh, C. M. (2013). Performance changes during a weeklong high-altitude alpine ski-racing training camp in lowlander young athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 924-937.
- Karayigit, R., Eser, M. C., Sahin, F. N., Sari, C., Sanchez-Gomez, A., Dominguez, R., & Koz, M. (2022). The acute effects of normobaric hypoxia on strength, muscular endurance and cognitive function: Influence of dose and sex. *Biology*, 11(2), 309.
- Krüger, M., Becker, C., & Nielsen, S. (2015). *German sports, doping, and politics: A history of performance enhancement*. Rowman & Littlefield.
- Langer, T., Salamin, O., Nicoli, R., Grabherr, S., Kuuranne, T., & Musenga, A. (2022). A comprehensive UHPLC–MS/MS method for the analysis of endogenous and exogenous steroids in serum for anti-doping purposes. *Drug Testing and Analysis*, 14(11-12), 1904-1919.
- Lapouble, J. C. (2024). *The Socio-Economic Context of Africa and its Impact on Doping and Anti-Doping. Doping and Antidoping in Africa: Theory and practice*.
- Luks, A. M., Beidleman, B. A., Freer, L., Grissom, C. K., Keyes, L. E., McIntosh, S. E., ... & Hackett, P. H. (2024). Wilderness Medical Society clinical practice guidelines for the prevention, diagnosis, and treatment of acute altitude illness: 2024 update. *Wilderness & Environmental Medicine*, 35(1\_suppl), 2S-19S.
- Morrone, V. L. L. (2024). *História do Doping*. *Revista da Sociedade Brasileira de Direito Desportivo*.
- Pike, J. (2018). Therapeutic use exemptions and the doctrine of double effect. *Journal of the Philosophy of Sport*, 45(1), 68-82.
- Porter, M. E. (1990). New global strategies for competitive advantage. *Planning review*, 18(3), 4-14.
- Purnama, S. K., Doewes, R. I., Elumalai, G., Azmi, S. H., Nuryadin, I., & Manshuralhudlari. (2023). Biosensor development in sports doping with dexamethasone. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2022\_0416.
- Ramchandani, R., Florica, I. T., Zhou, Z., Alemi, A., & Baranchuk, A. (2024). Review of Athletic Guidelines for High-Altitude Training and Acclimatization. *High Altitude Medicine & Biology*, 25(2), 113-121.
- Rana, I., & Parsai, A. (2023). Doping in eSports: need for a techno legal synchrony. *The International Sports Law Journal*, 23(2), 212-224.
- Rottenberg, S. (1956). The baseball players' labor market. *Journal of political economy*, 64(3), 242-258.

- Sareban, M., Schiefer, L. M., Macholz, F., Schaefer, L., Zangl, Q., Inama, F., Reich, B., Mayr, B., Schmidt, P., Hartl, A., Bärtsch, P., Niebauer, J., Treff, G., & Berger, M. M. (2020). Endurance athletes are at increased risk for early acute mountain sickness at 3450 m. *Med Sci Sports Exerc*, 52(05), 1109-1115.
- Schneider, S., & Mücke, H. G. (2024). Sport and climate change—how will climate change affect sport?. *German journal of exercise and sport research*, 54(1), 12-20.
- Singh, I., Khanna, P. K., Srivastava, M. C., Lal, M., Roy, S. B., & Subramanyam, C. S. V. (1969). Acute mountain sickness. *New England Journal of Medicine*, 280(4), 175-184.
- Su, R., Wang, C., Li, H., Ma, H., & Su, Y. The effect of high-altitude exercise on cognitive function. *Advances in Psychological Science*, 32(5), 800.
- Sutton, J. R., & Coates, G. (1983). Pathophysiology of high-altitude illnesses. *Exercise and sport sciences reviews*, 11(1), 210-231.
- Trigueiro, E. S. O. (2020). A medicalização social e o uso do metilfenidato no aprimoramento cognitivo farmacológico. *Research, Society and Development*, 9(7), e379974301-e379974301.
- WADA. (2021). World Antidoping Code. Disponível em [https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/2021\\_wada\\_code.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/2021_wada_code.pdf)
- WADA (2023) International Standard: Therapeutic Use Exemptions. Disponível em [https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2022-09/international\\_standard\\_for\\_therapeutic\\_use\\_exemptions\\_istue\\_2023.pdf](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2022-09/international_standard_for_therapeutic_use_exemptions_istue_2023.pdf)
- Waddington, I., & Møller, V. (2019). WADA at twenty: old problems and old thinking?. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 11(2), 219-231.
- Weineck, J. (2005). *Biologia do esporte*, 7ª Edição. Editora: Manole, São Paulo.
- Yesalis, C. E., & Bahrke, M. S. (2002). History of doping in sport. *International sports studies*, 24(1), 42-76.
- Zhang, J. J., Xu, J. F., Shen, Y. W., Ma, S. J., Zhang, T. T., Meng, Q. L., ... & Liu, X. M. (2017). Detection of exogenous gene doping of IGF-I by a real-time quantitative PCR assay. *Biotechnology and applied biochemistry*, 64(4), 549-554.
- Zubizarreta, E., & Demeslay, J. (2021). Power relationships between the WADA and NADOs and their effects on anti-doping. *Performance Enhancement & Health*, 8(4), 100181.

*Recebido em: novembro, 2024*  
*Aprovado em: dezembro, 2024.*

---

A **Revista de Gestão e Negócios do Esporte** utiliza o [Open Journal Systems](#) (versão 3.3.0.9), sistema open source, preservando assim, a integridade dos artigos em ambiente de acesso aberto.

---