

## FISIOLOGIA DO ESPORTE: O USO DE ESTEROIDES ANABOLIZANTES

Jéssica Miranda da Silva<sup>1</sup>  
Jéssica Rodrigues da Silva<sup>2</sup>  
Adriano Rios da Silva Santana Leite<sup>3</sup>

**RESUMO:** Esteroides anabolizantes (EAs) derivados da testosterona aumentam a síntese de proteínas nos músculos, impulsionando o crescimento muscular e, em alguns casos, o rendimento atlético. Embora o uso de agentes anabólicos tenha raízes antigas, o século XX viu a síntese de EAs se tornar proeminente, atraindo atletas em busca de ganhos rápidos de força e massa muscular. No entanto, esses benefícios vêm acompanhados de sérios riscos à saúde, incluindo desequilíbrios hormonais, problemas cardiovasculares, danos hepáticos e impactos psicológicos negativos. O desejo de superar limites naturais muitas vezes leva os atletas a ignorar esses riscos. Nesse contexto, este trabalho busca aprofundar a compreensão dos esteroides anabolizantes no esporte, abordando seus aspectos positivos e riscos associados. Esse estudo trata-se de uma revisão descritiva da literatura, efetuado uma investigação em plataformas digitais de busca científica, Scielo, Lilacs e Google Acadêmico. Além disso, enfatizamos a importância das regras e regulamentos no esporte. Elas são fundamentais para assegurar a equidade e a segurança dos atletas, evitando o uso de substâncias proibidas que possam distorcer a competição. Profissionais éticos desempenham um papel vital ao acompanhar os atletas, ajudando-os a alcançar seus objetivos de forma segura e ética.

1325

**Palavras-chave:** Fisiologia esportiva. Esteroides anabolizantes. Dopping.

**ABSTRACT:** Anabolic steroids (ASs) derived from testosterone increase protein synthesis in muscles, boosting muscle growth and, in some cases, athletic performance. Although the use of anabolic agents has ancient roots, the 20th century saw the synthesis of EAs become prominent, attracting athletes looking for rapid gains in strength and muscle mass. However, these benefits come with serious health risks, including hormonal imbalances, cardiovascular problems, liver damage and negative psychological impacts. The desire to overcome natural limits often leads athletes to ignore these risks. In this context, this work seeks to deepen the understanding of anabolic steroids in sport, addressing their positive aspects and associated risks. This study is a descriptive review of the literature, carrying out an investigation on digital scientific search platforms, Scielo, Lilacs and Google Scholar. Furthermore, we emphasize the importance of rules and regulations in sport. They are fundamental to ensuring fairness and safety for athletes, avoiding the use of prohibited substances that could distort competition. Ethical professionals play a vital role in supporting athletes, helping them achieve their goals safely and ethically.

**Keywords:** Sports physiology. Anabolic steroids. Dopping.

<sup>1</sup>Discente Em Biomedicina, Centro Universitário LS (UniLS)

<sup>2</sup>Discente Em Biomedicina, Centro Universitário LS (UniLS)

<sup>3</sup>Docente No Centro Universitário LS (UniLS)

## INTRODUÇÃO

A busca por melhores desempenhos atléticos e físicos tem gerado um interesse crescente na utilização de substâncias que promovem o aumento da massa muscular e o aprimoramento do rendimento esportivo. Entre essas substâncias, os esteroides anabolizantes têm se destacado por sua capacidade de influenciar diretamente o processo de crescimento muscular, proporcionando uma vantagem competitiva visível (ROSSI; RICARDI, 2021).

Os esteroides anabolizantes, derivados sintéticos da testosterona, são compostos que possuem a capacidade de aumentar a síntese de proteínas nos músculos, estimulando assim o crescimento muscular e, em alguns casos, melhorando o rendimento atlético. Essas substâncias podem ser categorizadas em esteroides androgênicos anabólicos (EAA), que exibem efeitos tanto masculinizantes quanto anabólicos, e outros esteroides com maior ênfase no potencial anabólico (DARCOLETO, 2018).

O uso de agentes anabólicos remonta a civilizações antigas, onde plantas e substâncias naturais eram utilizadas para aprimorar a força e o desempenho. No entanto, foi no século XX que a síntese de esteroides anabolizantes ganhou proeminência. A radiofrequência é amplamente utilizada na área da estética para tratar uma variedade de preocupações com a pele, emagrecimento, aumento de performance e melhorar a aparência. Ela funciona aquecendo as camadas profundas da pele e dos tecidos subjacentes, estimulando a produção de colágeno e promovendo a regeneração celular, podendo ser aplicada em rejuvenescimentos faciais, tônus da pele, redução de papada, redução de celulites e estrias e redução de gordura corporal (OLIVEIRA PAGGIARO et al., 2021).

oferecendo uma abordagem mais eficaz para a busca da excelência atlética. Atletas e fisiculturistas foram atraídos por ganhos rápidos de massa muscular e força, alimentando a disseminação do uso dessas substâncias (BEEDIE et al., 2018; DARCOLETO, 2018).

Entretanto, os esteroides anabolizantes têm sido associados a benefícios substanciais no contexto esportivo, incluindo aumento da força e recuperação mais rápida entre treinamentos intensivos. Contudo, esses ganhos são acompanhados por uma série de riscos para a saúde, como desequilíbrios hormonais, complicações

cardiovasculares, danos hepáticos e impactos psicológicos adversos. O desejo de superar os limites naturais muitas vezes obscurece os riscos à saúde que essas substâncias podem trazer (ABRAHIN; SOUSA, 2013).

Importante ressaltar que para preservar a integridade do esporte e a saúde dos atletas, organizações esportivas implementaram rigorosas políticas antidoping. Os métodos de detecção avançaram consideravelmente, empregando técnicas como cromatografia em fase gasosa e espectrometria de massa para identificar vestígios de esteroides anabolizantes nos corpos dos competidores. A detecção dessas substâncias em testes antidoping tem sido essencial para assegurar a justiça e a equidade nas competições esportivas (BORGES et al., 2021).

Diante disto, este trabalho tem como objetivo aprofundar a compreensão dos esteroides anabolizantes no contexto esportivo, abordando tanto seus aspectos positivos quanto os riscos associados. A interação complexa entre a fisiologia do esporte e o uso dessas substâncias oferece uma visão multifacetada que exige consideração cuidadosa. A análise dos métodos de detecção antidoping também destaca a importância da integridade esportiva e da saúde dos atletas. Foi explorado em detalhes os efeitos positivos e negativos dos esteroides anabolizantes, fornecendo percepções essenciais para uma compreensão completa dessa questão complexa e controversa.

1327

## METODOLOGIA

Esse estudo trata-se de uma revisão descritiva da literatura. A revisão da literatura se trata de um método de busca que é definido como a análise, descrição e pelo apanhado das informações oferecidas por estudos significativos publicados sobre um determinado assunto, de maneira a sintetizar o conhecimento e a procura de responder a uma pergunta determinada sobre um tema específico. A revisão sistemática da literatura é um tipo de estudo focado em uma questão bem precisa, que pretende detectar, eleger, apreciar e condensar evidências pertinentes disponíveis na bibliografia científica existente (PEREIRA; SILVA; LIMA NETO, 2014).

Para a produção deste estudo foi efetuado uma investigação em plataformas digitais de busca científica como *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), *Literatura Latinoamericana* e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs) e *Google Acadêmico*

(Google Scholar). A busca dos artigos foi realizada empregando palavras chaves como: Anabolizantes, Atletas, *Dopping*, Fisiologia, Esporte. Sendo realizadas buscas com as palavras-chaves separadas e mescladas.

Os critérios de inclusão utilizados neste trabalho foram artigos científicos completos disponíveis gratuitamente relacionados ao tema ligado ao uso dos esteroides anabolizantes, publicados entre os anos de 2013 e 2023, de língua portuguesa e inglesa. Os critérios de exclusão foram artigos que não estão completos, artigos em inglês, duplicados, artigos que fogem do tema principal e que não respondessem à questão norteadora.

A análise dos dados foi realizada pela autora por meio de uma discussão dos artigos e manuscritos em ordem cronológica por ano, compilando-os para apresentação dos resultados e discussões.

## RESULTADOS

O termo "esteroides anabolizantes" deriva da palavra "anabólico" porque está intrinsecamente relacionado à síntese de proteínas nas células, especialmente aquelas envolvidas na reparação muscular. Esse processo anabólico é crucial após a ocorrência de microlesões musculares, que ocorrem como resultado do treinamento físico intenso, uma fase que é, por natureza, catabólica (STOJKO et al., 2023).

Existem, essencialmente, três categorias de esteroides: estrógenos, andrógenos e cortisona (tabela 1). Os estrógenos, hormônios femininos, são predominantemente produzidos nos ovários em mulheres, em quantidades menores nos testículos masculinos e nas glândulas adrenais em ambos os sexos. Os andrógenos, hormônios masculinos, são principalmente sintetizados nos testículos, com quantidades menores nos ovários e glândulas suprarrenais. Por último, mas não menos importante, está a cortisona, um esteroide produzido por ambos os sexos, que possui propriedades anti-inflamatórias e analgésicas (GANESAN; RAHMAN; ZITO, 2018).

**Tabela 1** – Diferenças e diferentes anabolizantes

| Tipo              | Função   | Forma Endógena   | Forma exógena e exemplos comerciais  |
|-------------------|--|--|--|
| <b>Estrógenos</b> | Desenvolvimento dos órgãos sexuais e das características sexuais femininas de forma endógena produzida pelo organismo e servem | <b>Estrone:</b> presente no organismo pós menopausa;<br><b>Estradiol:</b> presente nos anos reprodutivos;<br><b>Estriol:</b> Grande quantidade durante a gravidez. | Repogen Ciclo;<br>Selecta;<br>Premarin;<br>Iumi Es;<br>Menoprin;<br>Primaquin; |

|                   |   |  |  |
|-------------------|---|--|--|
|                   | também para reposição hormonal feminina de forma exógena.   |  | Etinilestradiol;<br>Mestranol.<br>Dentre outros.   |
| <b>Andrógenos</b> | Hormônios sexuais masculinos produzidos pelo organismo de forma endógena e esteróides androgênicos anabólicos comerciais, usados para melhora de performance, força, massa muscular e uso medicinal.  | <b>Desidroepiandrosterona, Androstenediona, Testosterona e Dihidrotestosterona:</b><br>Produzidos pelas glândulas adrenais e supra-renais, testículos.<br>Garantem características masculinas, pelos, voz, aumento de massa, desenvolvimentos dos órgãos sexuais, dentre outras funções. | Cipionato de testosterona;<br>Enanato de testosterona (Testoviron®);<br>Undecanoato de testosterona (Nebido®);<br>Propionato de testosterona;<br>Decanoato de nandrelona (Deca-Durabolin®);<br>Undecanoato de nandrelona (Dynabolan®);<br>Cipionato de nandrelona (Dynabol®);<br>Fempropionato de nandrolona (Durabolon®);<br>Undecilenato de boldenona (Equipoise®);<br>Esteres de trenbolona (Trenabol®);<br>Estanozol (Winstrol®);<br>Metiltestosterona Mesterolona (Proviron®);<br>Oxandrolona (Anavar®, Oxandrin®);<br>Oximetazona (Anadrol®);<br>Metandrostebolona (Dianabol®), dentre outros. |
| <b>Cortisona</b>  | Metabólito de corticosteroides, produzidas no córtex adrenal, possuem função de equilíbrio de íons, controlam metabolismo e são anti-inflamatórios. Produzidos em ambos os sexos de forma endógena e administrada também por via farmacológica exógena. | <b>Glicocorticoide – Cortisol</b><br>Possuem ação anti-inflamatória e controlam metabolismo, além de possuírem ações imunológicas.<br><b>Mineralocorticoides – Aldosterona:</b> controlam níveis de eletrólitos, água e função renal.  | Beclometasona;<br>Betametasona;<br>Budesonida;<br>Ciclesonida;<br>Dexametasona;<br>Flunisolida;<br>Fluticasona;<br>Hidrocortisona;<br>Prednisolona.<br>Dentre outros.  |

**Fonte:** elaborado pelas autoras, adaptado de BARCELOUX; PALEMR, 2013; SILVERTHORN, 2017; DAMAYANTI; SUMARNO, 2020.

Além de seu papel anabólico, o hormônio testosterona ( $C_{19}H_{28}O_2$ ) possui uma função androgênica importante. Isso se manifesta na descida dos testículos para o escroto, no desenvolvimento de características sexuais secundárias, como distribuição de pelos, mudanças na voz e crescimento muscular e ósseo. A produção de testosterona ocorre principalmente durante a adolescência, por volta dos doze ou treze anos, e persiste em menor quantidade ao longo da vida (PATEL et al., 2019).

A produção de testosterona é predominantemente realizada nos testículos em indivíduos normais, com uma pequena contribuição do córtex adrenal. Em homens saudáveis, a produção pode chegar a 6-7mg por dia. Nos testículos, a síntese de testosterona utiliza o colesterol como precursor em células especializadas chamadas células de Leydig. Esse colesterol pode ser obtido diretamente da corrente sanguínea ou ser produzido localmente nos testículos a partir de acetil-CoA (MOLINA, 2021).

A conversão do colesterol em testosterona envolve cinco processos enzimáticos específicos, incluindo a ação do complexo 20-22-desmolase, que ocorre dentro da mitocôndria e é dependente de LH (hormônio luteinizante). Uma fração da testosterona produzida pode ser convertida em outros andrógenos, como dihidrotestosterona e androsterona, pela ação das enzimas  $5\alpha$ -redutases. Além disso, o testículo pode produzir precursores em menor quantidade. Após sua produção, a testosterona se difunde na célula-alvo, onde se liga a uma proteína receptora, formando um complexo de alta afinidade chamado esteroide-receptor. Este complexo entra no núcleo da célula e se liga a regiões específicas da cromatina, aumentando a síntese de mRNA específico. A tradução dessas moléculas de mRNA no citoplasma resulta em proteínas específicas que desempenham papéis críticos nos efeitos finais do hormônio no corpo humano (MINUZZI, 2021).

De acordo com BARONE et al (2022), os esteroides interagem com receptores específicos em vários tecidos, incluindo esquelético, cardíaco, pele, próstata e algumas regiões do cérebro, levando à transcrição genética e síntese de mRNA. Os andrógenos têm uma capacidade significativa de aumentar a taxa de transcrição quando comparados ao exercício físico isoladamente.

É importante observar que muitos tecidos periféricos e o sistema nervoso central (SNC) podem converter a testosterona em outros 27 componentes, incluindo  $5\alpha$ -DHT e estradiol. O estradiol é produzido através de um processo de

aromatização da testosterona, que ocorre em tecidos adiposos e em algumas partes do SNC. Essas conversões enzimáticas têm um impacto substancial em órgãos como órgãos sexuais acessórios, fígado e pele (MOHAMAD; IMA-NIRWANA; CHIN, 2018).

Após a testosterona ser reduzida ou oxidada, os compostos resultantes incluem andrógenos, com exceção da aromatização. Cada um desses andrógenos tem uma ação específica em diversos órgãos. Assim, os efeitos androgênicos das drogas esteroides são mediados por esses compostos, contribuindo para a ocorrência de efeitos colaterais (STOJKO et al., 2023).

Os hormônios desempenham um papel fundamental na regulação das funções do corpo humano, sendo produzidos e secretados por glândulas endócrinas. Essas substâncias são liberadas na corrente sanguínea e atuam em diversas partes do organismo, desencadeando respostas específicas em células-alvo (MOLINA, 2021).

O sistema endócrino inclui várias glândulas importantes, como o hipotálamo, a hipófise, a pineal, o pâncreas, os ovários, os testículos, a tireoide, a paratireoide e as glândulas adrenais. Além disso, certas substâncias presentes no cérebro, que funcionam como neurotransmissores, desempenham também um papel na regulação hormonal, como os hormônios libertadores do hipotálamo, como o GnRH, o TRH e o CRH, bem como as glândulas pituitárias, que produzem hormônios como o ACTH e a B-endorfina. É relevante ressaltar que essas glândulas estão interconectadas e desempenham um papel crítico na manutenção do equilíbrio hormonal (MINUZZI, 2021).

A síntese e a regulação da testosterona, um importante hormônio sexual masculino, ocorrem principalmente nas células de Leydig. Esse processo é cuidadosamente controlado pelos hormônios luteinizante (LH) e folículo-estimulante (FSH), sendo o LH o principal regulador da enzima 17 $\beta$ -hidroxiesteroide-desidrogenase. A produção natural de testosterona é influenciada pelo hipotálamo, pela hipófise e pelos testículos (LOSCHI; IDE, 2018).

Quando os níveis de testosterona no corpo diminuem, o hipotálamo responde liberando o hormônio de ativação gonadotropina (GnRH). O GnRH estimula a glândula pituitária a liberar FSH e LH. No entanto, quando os níveis de testosterona aumentam, ocorre um mecanismo de "feedback negativo", onde o hipotálamo percebe

o aumento de testosterona e inibe a produção de GnRH. Isso é essencial para manter um equilíbrio hormonal adequado (COLAÇO, 2019).

É importante mencionar que a testosterona também é produzida em pequenas quantidades pelos ovários em mulheres e pelo córtex da glândula supra-renal em ambos os sexos. Além disso, os hormônios sexuais são classificados em andrógenos (masculinos), estrogênios (presentes em ambos os sexos) e progesterona (feminina). As gônadas masculinas (testículos) e femininas (ovários) são responsáveis pela produção desses hormônios, enquanto as glândulas supra-renais produzem androsterona, cortisol e andrógenos (LOSCHI; IDE, 2018).

Quando os esteroides anabolizantes entram em ação em seus tecidos-alvo, eles conseguem atravessar facilmente as membranas plasmáticas das células. Lá, eles se ligam e ativam moléculas específicas chamadas "receptores", que estão localizados na superfície das células-alvo. Isso é um contraste com os hormônios naturais, que não conseguem atravessar as membranas e interagem com receptores específicos na superfície celular. Uma vez dentro das células, a molécula de esteroide ligada ao receptor androgênico migra para o núcleo, onde se liga ao DNA, dando início ao processo de transcrição gênica. O RNA mensageiro (mRNA) resultante dessa ligação se move para o citoplasma, onde inicia a síntese de proteínas específicas no retículo endoplasmático e nos ribossomos (MOLINA, 2021).

1332

Um dos mecanismos de ação mais comuns para muitos hormônios, incluindo os esteroides, é o mecanismo da adenosina monofosfato cíclico (AMPc). Este é um importante mensageiro secundário que desempenha um papel fundamental em vários processos fisiológicos. Esse mecanismo é ativado pela enzima plasmática adenilciclase, que converte o trifosfato de adenosina (ATP) em AMPc. O AMPc é amplamente estudado, especialmente em relação aos hormônios esteroides, que interagem diretamente com os receptores no citoplasma ou no núcleo celular para ativar o AMPc (KATZUNG; VANDERAH, 2022).

Na atualidade, existem dois grupos de esteroides sintéticos de relevância médica: os esteroides anabolizantes androgênicos (EAA) e os corticosteroides. Estes compostos mimetizam a ação de hormônios esteroides naturais produzidos pelo corpo humano. Os EAA podem ser categorizados em anabólicos, que frequentemente são mal utilizados em busca de ganhos musculares, e androgênicos, que estão associados

ao desenvolvimento das características sexuais masculinas, como a testosterona (THIRUMALAI; ANAWALT, 2022).

Por outro lado, os corticosteroides, como a prednisolona, cortisona, beclometasona, budesonida, dexametasona e outros, têm uma aplicação clínica mais específica. São prescritos principalmente para controlar processos inflamatórios em condições médicas como asma, artrite e distúrbios cutâneos. Vale destacar que esses medicamentos apresentam diferentes graus de efeitos anabólicos e são detectados em doping em algumas competições (MORALES-PUEBLA et al., 2023; SKOLNIK et al., 2023; XU, 2023).

Inicialmente, os esteroides anabolizantes foram desenvolvidos com propósitos terapêuticos e, em algumas situações médicas específicas, são administrados para repor a deficiência de testosterona em pacientes que apresentam déficits hormonais devido a condições patológicas (DE OLIVEIRA FERREIRA et al., 2023)

Além disso, em doses terapêuticas controladas, esses esteroides são utilizados no tratamento de diversas condições clínicas, como AIDS, hipogonadismo, puberdade anormal, certos tipos de câncer, desnutrição (para estimular o apetite), deficiências hormonais, osteoporose, alguns tipos de anemia, disfunção erétil, castração e baixa estatura devido à síndrome de Turner (WILLEMS et al., 2023; PEZZAIOLI et al., 2022; LIM et al., 2023; DE OLIVEIRA FERREIRA et al., 2023). Portanto, além do seu uso inadequado para ganho de massa muscular, os EAA desempenham um papel importante na terapia médica de várias condições clínicas, sob rigorosa supervisão profissional.

O uso de esteroides anabolizantes no meio esportivo tem se destacado devido às suas propriedades anabólicas, sendo essa prática observada em diversos esportes olímpicos, como natação, esqui, vôlei, ciclismo, handebol, futebol, entre outros, por mais de três décadas (BHASIN et al., 2021). As medidas de detecção de esteroides anabolizantes só foram introduzidas nos Jogos Olímpicos de Montreal, em 1976. Um dos casos mais notórios envolvendo o uso dessas substâncias foi o do corredor canadense Ben Johnson, que teve sua medalha de ouro nos 100m rasos nas Olimpíadas de Seul, em 1988, anulada após a detecção do anabolizante estanozolol em seu exame (VLAD et al., 2018).

Durante os Jogos Olímpicos de Sidney, em 2000, a nandrolona ganhou destaque após a revelação de exames positivos de diversos atletas em modalidades que geralmente não faziam uso de anabolizantes. Esse episódio gerou debates sobre os níveis aceitáveis de seu metabólito, a 19-norandrosterona, uma vez que traços desse composto foram encontrados em suplementos nutricionais consumidos por atletas (COSTA et al., 2021).

O Comitê Olímpico Internacional (COI) define doping como o uso de substâncias, sejam endógenas ou exógenas, em quantidades ou vias anormais, com o objetivo de melhorar o desempenho atlético. Os esteroides anabolizantes, juntamente com outros agentes como os  $\beta$ -agonistas, fazem parte das substâncias proibidas no esporte de acordo com o COI (CHAPPELET; KUBLER-MABBOTT, 2008).

A lista de esteroides anabolizantes mais utilizados por atletas, de acordo com o *National Institute on Drug Abuse*, é extensa e inclui diversas substâncias banidas por organizações esportivas como a *National Collegiate Athletic Association* (NCAA) e o *United States Olympic Committee*. Além disso, os atletas costumam empregar três metodologias principais para o uso dessas substâncias: "ciclo," que envolve períodos intercalados de uso; "pirâmide," que começa com doses baixas, aumentando gradualmente até um ponto máximo, seguido de redução progressiva; e "stacking," que consiste no uso simultâneo de vários esteroides (WATSON et al., 2022).

Estudos terapêuticos e pesquisas limitadas com atletas indicam que o uso de esteroides anabolizantes está associado a efeitos adversos no fígado, sistema cardiovascular, sistema reprodutor e saúde mental (ZITZMANN et al., 2020). O uso de esteroides anabolizantes por atletas é contrário às regras e princípios éticos das competições esportivas, conforme estabelecido por muitas das instituições que regulam diferentes modalidades esportivas. O Colégio Americano de Medicina do Esporte endossa esses princípios éticos e se opõe ao uso de esteroides anabolizantes por parte dos atletas (KOLLIARI-TURNER et al., 2021).

O uso de esteroides anabolizantes, apesar de proporcionar efeitos anabólicos desejados, está associado a uma série de efeitos colaterais prejudiciais em diferentes órgãos do sistema. Inúmeros estudos têm identificado os principais efeitos adversos resultantes do uso indevido dessas substâncias (NIESCHLAG; NIESCHLAG, 2019).

A testosterona, precursora dos esteroides anabolizantes, desencadeia uma série de ações complexas em diferentes tecidos do corpo. A enzima 5-alfa-redutase converte a testosterona em di-hidrotestosterona (DHT), que possui uma afinidade ainda maior pelo receptor de andrógeno em tecidos como próstata, pele, fígado e cérebro. Além disso, a testosterona pode ser aromatizada em estradiol, um hormônio com atividade estrogênica. Essas duas últimas ações, a conversão em DHT e estradiol, são indesejáveis no contexto do uso de esteroides anabolizantes, pois podem resultar em efeitos colaterais adversos (HUANG; BASARIA, 2018; GAGLIANO-JUCÁ et al., 2018).

Os efeitos colaterais dos esteroides anabolizantes podem ser classificados em curto, longo prazo e permanentes. Em adolescentes, o uso abusivo dessas substâncias pode acelerar a puberdade devido ao fechamento prematuro das epífises ósseas, resultando em uma baixa estatura. Além disso, acne, dor de cabeça, queda de cabelo, insônia, estrias e diminuição do desejo sexual após a interrupção do uso podem ocorrer em ambos os sexos (CARREGOSA; FARO, 2016).

No caso de adultos, o uso de esteroides anabolizantes pode levar à redução da produção de espermatozoides, infertilidade devido à hipertrofia testicular e aumento do risco de câncer de próstata. Lesões nos tendões e ligamentos também são possíveis, principalmente quando o crescimento muscular não é acompanhado adequadamente. A ginecomastia, um aumento doloroso do tecido mamário masculino, pode ocorrer devido à conversão de esteroides em hormônio feminino (estradiol) e, em alguns casos, pode exigir cirurgia para correção (ALBANO et al., 2021; GANESAN; RAHMAN; ZITO, 2018).

O uso de esteroides anabolizantes também está associado ao aumento do risco de doenças coronarianas devido às alterações nos níveis de colesterol. Isso resulta em um aumento do colesterol LDL (colesterol ruim) e uma diminuição do colesterol HDL (colesterol bom) no sangue (GOMES et al., 2013). Além disso, existe o risco de tumores hepáticos e da condição conhecida como "peliose hepatis," que é uma forma rara de hepatite caracterizada pela formação de cistos sanguíneos no fígado, podendo levar a complicações graves (PETROVIC et al., 2022).

No que diz respeito às transformações no perfil lipídico, é evidente que se verificam mudanças desfavoráveis, incluindo um aumento do colesterol total e dos

níveis de triglicerídeos, juntamente com uma diminuição do teor da lipoproteína de alta densidade (HDL) e um aumento na concentração da lipoproteína de baixa densidade (LDL) (ABRAHIN; SOUSA, 2013).

Freitas et al., (2019) avaliaram as possíveis alterações lipídicas, sendo evidente que a alteração no perfil lipídico resultante do consumo de doses acima do necessário de EAA está diretamente relacionada ao aumento do risco cardiovascular, o que pode resultar em condições como disfunção miocárdica e aterosclerose.

Severo et al., (2013) desenvolveram um estudo transversal avaliaram 10 atletas usuários de anabolizantes e 12 não usuários. Os usuários de AAS apresentaram maior massa corporal e pressão arterial ( $p < 0,05$ ). A contagem de plaquetas foi maior, enquanto o colesterol HDL foi menor nos usuários de AAS em comparação com os não usuários ( $p < 0,05$ ). Em comparação com os não usuários, a dilatação mediada por fluxo foi significativamente reduzida nos usuários de AAS ( $p = 0,03$ ), enquanto a função independente do endotélio foi semelhante nos dois grupos. Além disso, a dilatação mediada pelo fluxo foi positivamente associada aos níveis de colesterol HDL ( $r = 0,49$ ,  $p = 0,03$ ), demonstrando importantes alterações lipídicas.

De Souza et al., (2019) demonstraram que o abuso de AAS leva a uma redução notável na concentração plasmática de lipoproteína de alta densidade (HDL), que pode ser um fator fundamental no processo aterosclerótico. Além disso, não apenas a concentração de HDL, mas também sua funcionalidade, desempenha um papel fundamental na doença arterial coronariana.

No caso das mulheres, o uso de esteroides anabolizantes pode causar o aumento do tamanho do clitóris, interrupção do ciclo menstrual, redução do tamanho dos seios, acne, queda de cabelo, engrossamento da voz e crescimento de pelos na face e tórax. Essas substâncias têm o potencial de masculinizar as características femininas devido à baixa produção natural de testosterona nas mulheres (BORJESSON et al., 2021).

Os efeitos psicológicos também são uma preocupação, e incluem extrema irritabilidade, confusão mental e o desenvolvimento do transtorno dimórfico corporal, conhecido como vigorexia. Quando os usuários interrompem o uso de esteroides, podem experimentar síndromes depressivas e abstinência, o que pode contribuir para a dependência dessas substâncias (MAZZEO, 2018). Portanto, é fundamental compreender os riscos associados ao uso dessas substâncias e considerar alternativas

mais seguras para alcançar os objetivos desejados em relação ao condicionamento físico e ao desempenho esportivo.

## DISCUSSÃO

Para Gonçalves e Baptista (2018) no contexto esportivo, tanto profissional quanto amador, existe uma tendência nutricional em voga, que perpetua a comercialização de produtos, como suplementos alimentares, bem como substâncias ilícitas, exemplificadas pelos anabolizantes. De acordo com Castilho et al., (2021), esses produtos são frequentemente apresentados como benéficos, amplamente acessíveis e supostamente capazes de satisfazer as necessidades e melhorar a vantagem competitiva. No entanto, é crucial ressaltar que o uso incorreto ou sem a devida supervisão pode acarretar prejuízos à saúde e ao desempenho esportivo.

Carregosa e Faro (2016) enfatizam a preocupação com o uso inadequado e o abuso desses esteroides anabolizantes, principalmente em jovens e em relação aos atletas, uma vez que não estão restritos à prescrição médica ou a atletas de elite, mas estão disponíveis para qualquer adulto, jovem ou adolescente inserido na esfera social, que almeja benefícios puramente físicos, muitas vezes negligenciando os riscos potenciais à saúde associados a essa prática. No entanto, conforme salientado por Zitzmann (2020), o uso dessas substâncias tem ganhado destaque no cenário esportivo devido às suas propriedades anabólicas, que promovem o aumento da massa muscular, o desenvolvimento de força, a aceleração da recuperação muscular e o controle dos níveis de gordura corporal.

A busca pela competitividade e a ânsia de vencer a qualquer custo, seja para satisfazer o ego pessoal ou alcançar a fama e a riqueza, são tão intensas que alguns atletas estão dispostos a encarar as consequências. Atletas ignoram não apenas as punições e os riscos envolvidos, mas também chegam ao ponto de desconsiderar o perigo de perder suas vidas ao fazer uso de substâncias ilegais, confiantes na promessa de vitória em uma competição. Como afirmado por Sajber et al., (2023), essa atração pela fama e riqueza é passageira e, muitas vezes, mascara os riscos envolvidos, expondo a trapaça e a ausência de ética.

Entretanto, para manter a competição justa e igualitária, a observância de regras é essencial. Como salientado por Scaglia, Montagner e Silva (2021), essas regras

garantem que os atletas não enfrentem o fracasso quando confrontados com seus próprios limites, especialmente quando outros competidores alcançam o sucesso. O autor ainda ressalta a importância do acompanhamento adequado por parte de profissionais éticos e comprometidos com as modalidades esportivas, visando evitar que os atletas corram riscos de vida ou tenham suas carreiras interrompidas prematuramente.

## CONCLUSÃO

Este trabalho explorou uma variedade de aspectos relacionados ao uso de esteroides anabolizantes, seus impactos na saúde, no esporte e na ética. Ficou claro que essas substâncias, embora às vezes atraentes para atletas em busca de vantagens competitivas, apresentam sérios riscos à saúde e são estritamente regulamentadas em competições esportivas.

Os esteroides anabolizantes, conhecidos por seus efeitos no aumento da massa muscular e do desempenho físico, também têm uma série de efeitos colaterais negativos. Esses efeitos incluem desde mudanças hormonais, como redução na produção de espermatozoides e distúrbios no ciclo menstrual, até riscos graves, como doenças cardíacas, lesões nos tendões e ligamentos, e até mesmo câncer. É fundamental reconhecer que o uso indiscriminado dessas substâncias pode ter consequências devastadoras para a saúde a longo prazo.

Além disso, entender a importância das regras e regulamentos no esporte. As regras são essenciais para garantir a equidade e a segurança dos atletas, impedindo o uso de substâncias proibidas que podem distorcer a competição. Profissionais éticos e comprometidos desempenham um papel vital no acompanhamento dos atletas, garantindo que eles alcancem seus objetivos de forma segura e ética.

A busca pela fama e fortuna no esporte não deve obscurecer a necessidade de manter a integridade e a ética. O doping mina os princípios fundamentais do esporte, prejudicando a saúde dos atletas e minando a igualdade na competição. É vital que a educação e a formação no esporte promovam uma abordagem ética, e o cumprimento das regras seja aplicado de maneira consistente para proteger a saúde dos atletas e a integridade do esporte.

Em última análise, a prevenção do uso indevido de esteroides anabolizantes, bem como de outras substâncias dopantes, exige uma abordagem multidisciplinar que envolve governos, autoridades esportivas, profissionais de saúde e a sociedade em geral. A busca pela excelência no esporte deve sempre ser acompanhada pelo compromisso com a saúde, a ética e o espírito esportivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHIN, Odilon Salim Costa; SOUSA, Evitom Corrêa de. Esteroides anabolizantes androgênicos e seus efeitos colaterais: uma revisão crítico-científica. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, p. 669-679, 2013.

ALBANO, Giuseppe Davide et al. Adverse effects of anabolic-androgenic steroids: A literature review. In: **Healthcare**. MDPI, 2021. p. 97.

BARCELOUX, Donald G.; PALMER, Robert B. **Anabolic-androgenic steroids. Disease-a-Month**, v. 59, n. 6, p. 226-248, 2013.

BARONE, Biagio et al. The role of testosterone in the elderly: what do we know?. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 7, p. 3535, 2022.

BEEDE, Christopher et al. Consensus statement on placebo effects in sports and exercise: The need for conceptual clarity, methodological rigour, and the elucidation of neurobiological mechanisms. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 10, p. 1383-1389, 2018.

BHASIN, Shalender et al. Anabolic-androgenic steroid use in sports, health, and society. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 53, n. 8, p. 1778-1794, 2021.

BÖRJESSON, Annica et al. Women's experiences of using anabolic androgenic steroids. **Frontiers in Sports and Active Living**, v. 3, p. 656413, 2021.

BORGES, João Victor et al. Esteroides anabolizantes: uma análise documental sobre o uso dessas substâncias por atletas profissionais e amadores. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 8, p. 501-522, 2021.

CARREGOSA, Monique Santos; FARO, André. O significado dos anabolizantes para os adolescentes. **Temas em Psicologia**, v. 24, n. 2, p. 519-532, 2016.

CASTILHO, Beatriz Vieira et al. Esteroides anabolizantes androgênicos: conscientização sobre uso indiscriminado, utilização na terapêutica e relação risco-benefício. **VITTALLE-Revista de Ciências da Saúde**, v. 33, n. 3, p. 89-95, 2021.

COLAÇO, Fernando Sampaio. Hipotireoidismo, hipotireoidismo congênito e exercício físico: uma revisão descritiva. **Journal of Specialist**, v. 1, n. 4, 2019.

COSTA, Bruno Ruiz Brandão da et al. Suplementos alimentares: uma fonte de doping não intencional?. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, p. e2019256, 2021.

DARCOLETO, Daniel Augusto. **Esteroides anabolizantes: conceitos históricos, mecanismos, mídia e a possível criação de políticas públicas: uma revisão de literatura.** 2018.

DAMAYANTI, Nurul; SUMARNO, Sumarno. Glucocorticoid Tapering: a Literature Review. **Journal of Islamic Pharmacy**, v. 5, n. 2, p. 1-4, 2020.

DE OLIVEIRA FERREIRA, Matheus et al. Hipopituitarismo-uma revisão abrangente acerca da etiologia, manifestações clínicas, diagnóstico e avaliação, insuficiência adrenal secundária, deficiência de GH, hipogonadismo central, hipotireoidismo central, deficiência de prolactina e diabetes insíp. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 5, p. 20320-20335, 2023.

DE SOUZA, Francis Ribeiro et al. Diminished cholesterol efflux mediated by HDL and coronary artery disease in young male anabolic androgenic steroid users. **Atherosclerosis**, v. 283, p. 100-105, 2019.

FREITAS, Nayara Cristina Damaceno et al. O uso de esteroides androgênicos anabolizantes por praticantes de musculação. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 2, p. 335-345, 2019.

GANESAN, Kavitha; RAHMAN, Sajedur; ZITO, Patrick M. **Anabolic steroids.** 2018.

1340

GAGLIANO-JUCÁ, T. et al. Testosterone does not affect agrin cleavage in mobility-limited older men despite improvement in physical function. **Andrology**, v. 6, n. 1, p. 29-36, 2018.

GOMES, Daniel A. et al. Acute Coronary Syndrome in a Young Male with Long-Term Use of Anabolic-Androgenic Steroids. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 120, 2023.

GONÇALVES, Clécio Henrique; BAPTISTA, Tadeu João Ribeiro. Esteroides Anabolizantes como Modelagem de Corpo em Academias na Cidade de Goiânia. **UNICIÊNCIAS**, v. 22, n. 2, p. 115-123, 2018.

HUANG, Grace; BASARIA, Shehzad. Do anabolic-androgenic steroids have performance-enhancing effects in female athletes?. **Molecular and cellular endocrinology**, v. 464, p. 56-64, 2018.

KATZUNG, Bertram G.; VANDERAH, Todd W. **Farmacologia básica e clínica.** Artmed Editora, 2022.

KOLLIARI-TURNER, Alexander et al. Analysis of anti-doping rule violations that have impacted medal results at the summer olympic games 1968–2012. **Sports Medicine**, v. 51, p. 2221-2229, 2021.

LIM, Jungeun et al. Metabolomic Analysis of Vitamin E Supplement Use in the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial. **Nutrients**, v. 15, n. 13, p. 2836, 2023.

LOSCHI, Rodrigo; IDE, Bernardo Neme. Esteroides anabolizantes androgênicos: mecanismo de ação e possíveis efeitos colaterais. **Revista Brasileira nutrição funcional**, Brasil, v. 41, n. 76, p. 1-8, 2018.

MAZZEO, Filomena. Anabolic Steroid use in Sports and in Physical Activity: Overview and Analysis. **Sport Mont**, v. 16, n. 3, 2018.

MINUZZI, Luciele Guerra. **Recursos ergogênicos no esporte**. Editora Senac São Paulo, 2021.

MOHAMAD, Nur V.; IMA-NIRWANA, Soelaiman; CHIN, Kok-Yong. A review on the effects of testosterone supplementation in hypogonadal men with cognitive impairment. **Current drug targets**, v. 19, n. 8, p. 898-906, 2018.

MOLINA, Patricia E. **Fisiologia Endócrina-5**. McGraw Hill Brasil, 2021.

MORALES-PUEBLA, José Manuel et al. Variations in the treatment of acute peripheral facial paralysis. A nationwide survey. **Acta Otorrinolaringologica (English Edition)**, 2023.

MULLEN, Jenny et al. Inter-individual variation of the urinary steroid profiles in Swedish and Norwegian athletes. **Drug Testing and Analysis**, v. 12, n. 6, p. 720-730, 2020.

NIESCHLAG, Eberhard; NIESCHLAG, Susan. Endocrine history: the history of discovery, synthesis and development of testosterone for clinical use. **European journal of endocrinology**, v. 180, n. 6, p. R201-R212, 2019.

PATEL, Amir Shahreza et al. Testosterone is a contraceptive and should not be used in men who desire fertility. **The world journal of men's health**, v. 37, n. 1, p. 45-54, 2019.

PEREIRA, Francilene Jane Rodrigues; SILVA, César Cavalcanti da; LIMA NETO, Eufrásio de Andrade. Condições Sensíveis à Atenção Primária: uma revisão descritiva dos resultados da produção acadêmica brasileira. **Saúde em Debate**, v. 38, p. 331-342, 2014.

PETROVIC, Ana et al. Anabolic androgenic steroid-induced liver injury: An update. **World Journal of Gastroenterology**, v. 28, n. 26, p. 3071, 2022.

PEZZAIOLI, L. C. et al. Impact of hypogonadism on bone mineral density and vertebral fractures in HIV-infected men. **Journal of Endocrinological Investigation**, v. 45, n. 2, p. 433-443, 2022.

ROSSI, Matheus Perez; DOS SANTOS RICARDI, Evandro. USO DE ESTEROIDE ANABOLIZANTE NO ESPORTE E SEUS EFEITOS COLATERAIS. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2021.

SAJBER, Dorica et al. Rumo à prevenção do doping no esporte juvenil: Análise transversal dos correlatos da tendência ao doping na natação. **NADAR! SWIMMING MAGAZINE-Periódico científico em esportes e fitness aquático-natação, pólo aquático, nado sincronizado, saltos ornamentais, travessias aquáticas**, p. e166A-68, 2023.

SCAGLIA, Alcides José; MONTAGNER, Paulo Cesar; SILVA, Luis Felipe Nogueira. Desafios e reflexões na Educação Física contemporânea: entrevista com Jorge Olímpio Bento. **Conexões**, v. 19, p. e021040-e021040, 2021.

SEVERO, Cátia B. et al. Increased atherothrombotic markers and endothelial dysfunction in steroid users. **European journal of preventive cardiology**, v. 20, n. 2, p. 195-201, 2013.

SILVERTHORN, Dee Unglaub. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. Artmed editora, 2017.

SKOLNIK, Neil et al. Use of ICS and Fast-Acting Bronchodilators in Asthma: Past, Present, and Future. **The Journal of Family Practice**, v. 72, n. 6 Suppl, p. S61-S70, 2023.

THIRUMALAI, Arthi; ANAWALT, Bradley D. Androgenic Steroids Use and Abuse: Past, Present, and Future. **Urologic Clinics**, v. 49, n. 4, p. 645-663, 2022.

VLAD, Robert Alexandru et al. Doping in sports, a never-ending story?. **Advanced pharmaceutical bulletin**, v. 8, n. 4, p. 529, 2018.

WATSON, C. James et al. Performance-enhancing drugs and the Olympics. **Journal of Internal Medicine**, v. 291, n. 2, p. 181-196, 2022.

WILLEMS, Stien et al. The effect of testosterone treatment on bone mineral density in Klinefelter syndrome: A retrospective cohort study. **Andrology**, 2023.

XU, Yudan. Electrochemical sensor for doping corticosteroids in sports. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 29, 2023.

ZITZMANN, Michael. Testosterone, mood, behaviour and quality of life. **Andrology**, v. 8, n. 6, p. 1598-1605, 2020.