

## Protocolo de redução de risco de Doping não intencional causado por consumo de suplementos alimentares

### Protocol to reduce the risk of unintentional doping caused by dietary supplements ingestion

Renata Rebello Mendes<sup>1</sup> , João Rafael Santos Prado<sup>1</sup> 

1. Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil

#### RESUMO

**Introdução:** A suplementação alimentar é considerada a principal causa de doping não intencional entre atletas; no entanto, a prevalência de consumo de suplementos por atletas de elite é próxima à 100%, e a conscientização sobre o risco de doping não intencional não parece ser efetiva. A literatura científica aponta alguns possíveis fatores relacionados à má qualidade dos produtos disponíveis no mercado; no entanto, não propõe qualquer protocolo que oriente, objetivamente, profissionais da área da saúde e atletas quanto à redução de risco doping e danos à saúde causados por suplementos contaminados com substâncias proibidas não listadas no rótulo. **Objetivo:** propor um protocolo de redução de risco de doping não intencional, a partir de uma revisão narrativa sobre estudos que tenham discutido os fatores regulatórios relacionadas aos suplementos alimentares, prevalência de contaminação de suplementos, seus principais contaminantes, possíveis efeitos adversos à saúde humana, conscientização de atletas sobre as indicações para uso de suplementos e os riscos de doping não intencional. **Resultados:** Foi elaborado um protocolo de seis passos, que propõe métodos potencialmente capazes de reduzir o risco de doping não intencional. **Conclusão:** Acredita-se que este instrumento seja de elevada relevância no âmbito esportivo, especialmente entre atletas de elite, no entanto, sem excluir a importância para outros consumidores deste tipo de produto, uma vez que foram identificadas elevadas prevalências de contaminação de suplementos alimentares e de consumo deste produto, bem como insuficiente grau de conscientização por parte de seus consumidores.

**Palavras-chave:** suplementos nutricionais; doping nos esportes; desempenho atlético; protocolo de segurança.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Dietary supplements is considered the main cause of unintentional doping among athletes. However, the prevalence of supplement use by elite athletes is almost 100%, and awareness of the risk of unintentional doping does not seem to be effective. The scientific literature point out some possible factors related to the poor quality of products on the market. However, it does not propose any protocol that objectively guides health professionals and athletes in reducing the risk of doping and damage to health caused by supplements contaminated with prohibited substances not listed on the label. **Objectives:** to propose a protocol to reduce the risk of unintentional doping based on a narrative review of studies that have discussed regulatory factors related to dietary supplements, the prevalence of contamination of supplements, their main contaminants, possible adverse effects on human health, awareness of athletes about the indications for supplement use and the risks of unintentional doping. **Results:** A six-step protocol was developed, which proposes methods capable of reducing the risk of unintentional doping. **Conclusion:** It is believed that this instrument is highly relevant in sports, especially among elite athletes; however, without excluding the importance for any consumer of this type of product, since high prevalences of contamination of food supplements and consumption of this product were identified, as well as an insufficient level of awareness on the part of its consumers.

**Keywords:** dietary supplements; doping in sports; athletic performance; security measures.

## Introdução

Atletas de elite são constantemente submetidos a desafios nos quais a melhora de *performance* esportiva se destaca como objetivo central, seja durante as sessões de treinamento, ou em eventos competitivos [1]. Neste cenário, qualquer evolução no desempenho, mesmo que mínima, pode ser suficiente para influenciar significativamente o resultado de um atleta em um campeonato [2].

Dentre os fatores capazes de promover melhora de *performance* em atletas, destaca-se o estado nutricional; embora alguns posicionamentos internacionais mencionem que a maior parte das necessidades nutricionais de um atleta possa ser alcançada por meio de simples ajustes de alimentos na sua rotina [3], Stellingwerff *et al.* [4] esclarecem que alguns atletas podem enfrentar dificuldades para viabilizar tais ajustes.

Neste sentido, os dois principais tipos de dificuldades enfrentadas pelos atletas se resumem em: a) limitações no consumo de quantidades adequadas de alimentos, pois frequentemente atletas mencionam não comer o suficiente por apresentarem desconforto gastrointestinal, durante as sessões de treinamento ou competições, ou por vivenciarem redução de apetite e até mesmo por sofrerem alterações de rotina alimentar, em virtude de viagens internacionais constantes [4]; b) limitações de oferta de compostos ergogênicos específicos, como creatina, beta-alanina, cafeína, nitrato e bicarbonato de sódio, considerados seguros e eficazes pelo Comitê Olímpico Internacional (COI), desde que consumidos em doses adequadas, as quais não são alcançadas exclusivamente por meio de alimentos [5].

Diante das dificuldades de se alcançar as necessidades nutricionais e os efeitos ergogênicos específicos exclusivamente por meio de alimentos, o uso de suplementos alimentares tem sido crescente entre atletas de elite, podendo variar entre 78 e 100% dessa população, dependendo da modalidade estudada [6,7]. Entretanto, é fundamental esclarecer que nem todos os atletas enfrentam tais dificuldades, o que destaca a importância da avaliação nutricional individual [8].

Para aqueles atletas que de fato necessitem da suplementação alimentar para alcançar efeitos ergogênicos específicos e/ou para manter estado nutricional adequado e, conseqüentemente, prevenir desfechos negativos decorrentes de má nutrição, como síndrome de *overtraining* e deficiência de energia relativa no esporte (REDS), é necessário esclarecer que essa estratégia é considerada o maior fator de risco de *doping* não intencional [9], sendo responsável por cerca de 6,4 e 8,9% de todos os achados analíticos adversos (*doping* positivo) [10].

O *doping* tem sido definido como a presença de substâncias proibidas e/ou seus metabólitos em amostras de sangue ou urina, e é considerado crime antidportivo, tendo como conseqüências a perda de títulos, proibições de participação em competições, comprometimento de reputação, e prejuízo de saúde [11].

De acordo com o princípio da “Responsabilidade Estrita”, previsto no Art. 14, parágrafo III do Código Mundial Antidopagem [12] “Não é necessário que seja

demonstrada intenção, culpa, negligência ou uso consciente por parte do atleta para comprovar a violação de regra antidopagem”. Desta forma, ao consumir um suplemento alimentar de má qualidade, contaminado com substâncias proibidas pela Agência Mundial Antidopagem (WADA), sem nenhuma identificação no rótulo, o atleta obtém vantagens de *performance* em relação aos seus oponentes, mesmo que não intencionalmente. Sendo assim, ao apresentar achados analíticos adversos, este poderá sofrer as sanções previstas para esse tipo de crime, bem como irá se expor ao risco de desenvolver potenciais efeitos adversos à saúde causados pelas substâncias proibidas.

A literatura científica tem apontado alguns possíveis fatores relacionados à má qualidade dos produtos disponíveis no mercado [11]; no entanto, não propõe qualquer protocolo que oriente, objetivamente, profissionais da área da saúde e atletas quanto à redução de risco *doping* e danos à saúde causados por suplementos contaminados com substâncias proibidas não listadas no rótulo.

Sendo assim, o primeiro objetivo do presente estudo consistiu em realizar uma revisão narrativa sobre estudos que tenham discutido fatores regulatórios relacionados aos suplementos alimentares, prevalência de contaminação de suplementos, seus principais contaminantes, possíveis efeitos adversos à saúde humana, conscientização de atletas sobre as indicações para uso de suplementos e os riscos de *doping* não intencional; e fundamentado nesta revisão narrativa, o segundo e principal objetivo do presente estudo foi propor um protocolo de redução de risco de *doping* não intencional.

## Métodos

O estudo consistiu em uma revisão narrativa e análise documental, cujas conclusões culminaram na proposição de um protocolo de redução de risco de *doping* não intencional.

A revisão narrativa foi realizada por meio de artigos indexados nas bases de dados: PubMed, Google Scholar, Science Direct e Web of Science, Portal de Periódicos CAPES sem restrições de idioma, por meio dos termos “suplementos alimentares”, “substâncias proibidas”, “contaminação”, “contaminação cruzada”, “*doping*”, “*doping* não intencional”, “*doping* involuntário”. Também foram pesquisados os respectivos termos em inglês “dietary supplements”, “nutritional supplements”, “contamination” “cross contamination”, “prohibited substances”, “Unintentional *doping*”. Outras fontes relevantes foram encontradas nas referências de artigos relacionados. Nenhum filtro adicional foi adicionado e a última pesquisa foi realizada em fevereiro de 2023.

Para a análise documental, foram consultados os sites eletrônicos de organizações governamentais e agências internacionais relacionadas à política antidopagem, como a Agência Mundial Antidopagem (WADA) e a Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem (ABCD), e a última pesquisa foi realizada em fevereiro de 2023.

## Resultados e discussão

### *Fatores regulatórios relacionados a suplementos alimentares*

Diferentemente dos rígidos processos que regulam o registro e a comercialização de um novo medicamento, em grande parte do mundo, a qualidade dos suplementos alimentares não é testada antes que estes produtos cheguem ao mercado [11].

Na Europa e nos Estados Unidos (EUA) os próprios produtores são responsáveis pela “garantia” de segurança dos suplementos alimentares, não havendo necessidade de comprovação antes de o produto chegar ao mercado, o que eleva o risco de comercialização de produtos de má qualidade [13].

Nos EUA, o setor de suplementos alimentares é supervisionado por dois órgãos federais, FDA e Comissão Federal de Comércio (FTC), no qual o primeiro se encarrega da segurança e rotulagem apropriada dos produtos, e o segundo de sua propaganda e alegações promocionais. No caso da FDA, sua ação é regida pela Lei de Saúde e Educação sobre Suplementos Alimentares (DSHEA), de 1994, que classificou estes produtos como alimentos e, portanto, desobrigou-os de comprovar segurança antes de serem comercializados [14]. Neste país, medicamentos são considerados inseguros até que as evidências mostrem o contrário; já os suplementos alimentares são considerados seguros, até que se prove que não o são [15].

Desta forma, uma vez que os fabricantes não são obrigados a submeter informações sobre segurança antes de comercializar suplementos alimentares nos EUA, a FDA depende de relatos de eventos adversos, amostragem de produtos e informações advindas da literatura científica, como evidências de risco. Consequentemente, para que um produto inadequado seja retirado de circulação nos EUA, antes deve fazer vítimas documentadas e ser levado ao conhecimento das autoridades sanitárias [15].

Vale ressaltar que, os fabricantes americanos de suplementos devem cumprir as exigências de Boas Práticas de Fabricação (BPF), que determinam que eles “devem estabelecer - para cada componente e o suplemento alimentar finalizado - especificações quanto à identidade, pureza, potência, composição e limites de contaminantes, de forma a assegurar sua qualidade”. No entanto, as diretrizes de BPF dos EUA não especificam quais testes e métodos devem ser adotados, o que permite aos fabricantes decidirem em quais metodologias irão pautar seus controles de qualidade. Como consequências podem ocorrer problemas como a presença de impurezas, microrganismos, toxinas e elementos tóxicos como chumbo, mercúrio, arsênio e cádmio nos produtos, assim como a má caracterização e substituição de componentes declarados por alternativas mais baratas, de menor qualidade e até mesmo a inclusão, não informada no rótulo, de princípios ativos proibidos pela WADA.

No Brasil, a regulamentação do setor de suplementos alimentares é similar à americana e à europeia, sendo regida pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) número 243 de 26 de julho de 2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que dispõe sobre “os requisitos para composição, qualidade, segurança e rotulagem dos suplementos alimentares e para atualização das listas de nutrientes, substâncias

bioativas, enzimas e probióticos, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar destes produtos” [16], acrescida das listas de ingredientes permitidos e vetados da Instrução Normativa número 28 também de 26 de julho de 2018, posteriormente modificada pela Instrução Normativa número 76 de 5 de novembro de 2020.

Assim como nos EUA, o Brasil também regulamenta os suplementos alimentares mais como alimento do que como medicamento, o que se traduz em padrões e exigências mais brandos e simples para seu registro e comercialização, e menor grau de fiscalização. À diferença do que acontece nos EUA, porém, os fabricantes brasileiros devem submeter previamente à Anvisa informações sobre a segurança e eficácia de seus produtos, que podem incluir evidências científicas como ensaios clínicos, aval de autoridades sanitárias ou órgãos reguladores reconhecidos de outros países, além de farmacopeias ou outros códigos específicos para o setor no Brasil ou no exterior [14].

No Brasil, até 2018 não havia uma definição legal para suplementos alimentares. Naquele período, grande parte dos produtos usados como suplementos alimentares eram classificados em diferentes categorias regulatórias: (I) Alimentos para atletas; (II) Suplementos vitamínicos e/ou minerais; (III) Novos alimentos e/ou novos ingredientes; (IV) Alimentos de propriedade funcional e/ou saúde; (V) Medicamentos específicos; e (VI) Fitoterápicos. Entretanto, nos últimos anos, a Anvisa promoveu uma série de debates, que originaram a RDC Anvisa nº 243/2018, que define os requisitos sanitários dos suplementos alimentares e caracteriza-se como um marco regulatório no país. A Anvisa também estabeleceu os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em suplementos alimentares, por meio da RDC Anvisa nº 239, de 26 de julho de 2018 [17] e publicou a Instrução Normativa nº 76 que dispõe sobre a atualização das listas de constituintes, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares. Incluindo limites mínimos e máximos de nutrientes, substâncias bioativas, enzimas e probióticos que podem conter nos suplementos alimentares, baseados na recomendação diária de consumo do produto para seus determinados grupos populacionais indicados pelo fabricante [18].

A RDC nº 243 [16] trata de regulamentar os requisitos para composição, qualidade, segurança e rotulagem dos suplementos alimentares, tanto para o ambiente industrial de produção e comercialização em larga escala, quanto para farmácias de manipulação. Dentre diversas normas estabelecidas nesta Resolução, destaca-se a necessidade de identificação de ingredientes no rótulo do produto. Mais especificamente, em seu artigo 7º, define que “não são permitidas na composição de suplementos alimentares, entre outras, as substâncias consideradas como *doping* pela Agência Mundial Antidopagem” (Tabela I). No entanto, com exceção de produtos que contenham enzimas ou probióticos, não é obrigatória a realização de análises dos suplementos alimentares antes de serem colocados no mercado, ficando apenas sob a responsabilidade do fabricante declarar que atende às regras e comunicar o início da fabricação ou importação do produto ao órgão local de vigilância sanitária. Soma-se

a isso, a escassez de metodologias oficiais no Brasil para a realização desse tipo de análise, tornando questionável a qualidade e segurança desses produtos.

**Tabela I** - Lista de substâncias e métodos proibidos da World Anti-Doping Agency para o ano de 2023

Nº de identificação	Substância/Método proibido	Tipo	Quando proibido
S0	Substâncias não aprovadas	Substância	Sempre
S1	Agentes anabólicos	Substância	Sempre
S2	Hormônios peptídeos, fatores de crescimento, substâncias relacionadas e miméticos	Substância	Sempre
S3	Beta-2 agonistas	Substância	Sempre
S4	Moduladores hormonais e metabólicos	Substância	Sempre
S5	Diuréticos e agentes de mascaramento	Substância	Sempre
S6	Estimulantes	Substância	Em competição
S7	Narcóticos	Substância	Em competição
S8	Canabinóides	Substância	Em competição
S9	Glucocorticoides	Substância	Em competição
M1	Manipulação de sangue e componentes do sangue	Método	Sempre
M2	Manipulação química e física	Método	Sempre
M3	Dopagem genética e celular	Método	Sempre
P1	Beta bloqueadores	Substância	Em esportes específicos

Fonte: WADA - World Anti-Doping Agency [19]

As contaminações cruzadas geralmente são creditadas a erros na produção, em situações em que suplementos e outros produtos que contenham substâncias proibidas pela WADA são fabricados na mesma linha de produção; neste caso, recipientes ou bancadas, anteriormente utilizados na manipulação de substâncias proibidas, são higienizados inadequadamente, e então reutilizados para o transporte ou armazenamento de matérias-primas e suplementos alimentares, culminando em contaminação. Também há a hipótese de que a inclusão de substâncias proibidas nos suplementos alimentares seja intencional, no intuito de aumentar a eficácia dos produtos e fidelizar o consumidor [20]. Adicionalmente, a Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem (ABCD) alerta que, em sua maioria, os produtos contaminados são aqueles que frequentemente são relacionados como possivelmente capazes de reduzir peso corporal e promover aumento do anabolismo muscular [21], o que corrobora a hipótese de contaminação intencional.

Sendo assim, à medida que a indústria dos suplementos alimentares continua a crescer e atletas continuam a consumi-los, a revisão e modernização da regulamentação desta indústria são extremamente necessárias para prevenção tanto de danos agudos ou crônicos à saúde, como de *doping* não intencional [11]. No entanto, enquanto a legislação não é modificada, é nítida a necessidade de se criar mecanismos de redução de risco de *doping* não intencional.

### *Prevalência de contaminação de suplementos alimentares, seus principais contaminantes e possíveis efeitos adversos à saúde humana*

A exposição passiva às substâncias proibidas, ocasionada por meio do consumo de suplementos alimentares, além de gerar danos à saúde, também torna os atletas de elite suscetíveis ao *doping* não intencional [22,23].

Em estudo realizado por Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11] foram reunidos 50 trabalhos, publicados entre 1996 e 2021, em que foram analisados 875 suplementos alimentares como possíveis fontes de *doping* não intencional. Os suplementos alimentares estudados tinham origem de praticamente todas as partes do mundo com predominância de EUA, Holanda, Reino Unido, Itália, e Alemanha, seguidos de produtos confeccionados na China e Sudeste Asiático. Os autores verificaram que de todos os suplementos analisados, cerca de 28% possuíam alto risco de *doping* não intencional devido às substâncias presentes, porém não declaradas no rótulo.

Dentre essas substâncias, a mais encontrada foi a sibutramina com 248 suplementos alimentares contaminados (28,34%), seguida por testosterona e outros esteroides anabolizantes em 228 produtos (26,06%), fluoxetina em 192 produtos (21,37%), 1,3-dimetilamilamina (DMAA) em 58 produtos (6,62%) e higenamina em 15 (1,71%) dos 875 suplementos alimentares analisados. Outras substâncias, como diuréticos e moduladores seletivos de receptores androgênicos (SARMs - do inglês *Selective Androgen Receptor Modulators*) não declaradas nos rótulos e proibidas pela WADA também foram identificados nos produtos, porém em menor escala (Tabela II) [11].

**Tabela II** - Principais contaminantes encontrados em suplementos alimentares, e sua frequência, sem identificação em

Contaminantes proibidos pela WADA	Frequência absoluta e relativa
Sibutramina	248 (28,3%)
Testosterona ou outros esteroides anabolizantes	228 (26,0%)
Fluoxetina	192 (21,4%)
1,3-Dimetilamilamina	58 (6,6%)
Higenamina	15 (1,71%)

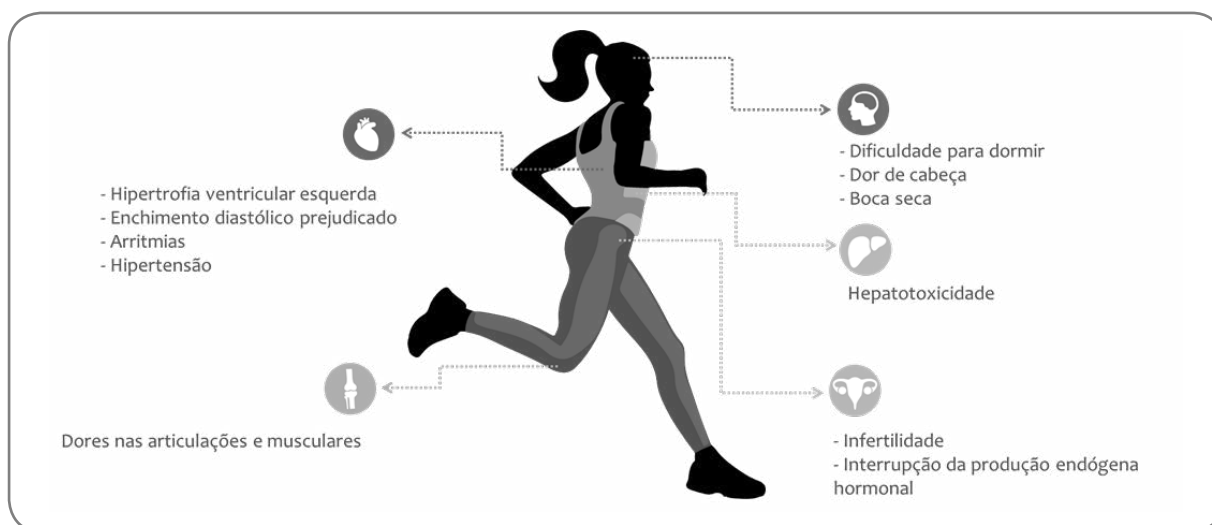
Fonte: Adaptado de Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11]

Em geral, suplementos alimentares são utilizados cronicamente, alguns inclusive com alta frequência ao longo do dia, e caso estejam contaminados com substâncias farmacologicamente ativas, podem expor os consumidores a sérios efeitos colaterais em virtude do acúmulo de substâncias proibidas sem o menor controle da dose ingerida. Sendo assim, o consumo inesperado de suplementos adulterados pode causar efeitos adversos como alergias, problemas cardiovasculares, hepáticos, renais, dentre outros, dependendo do nível de adulteração e da tolerância do consumidor a tais substâncias [24].

De acordo com Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11], a substância mais recorrente em suplementos alimentares como contaminante foi a sibutramina; essa substância representa sérios riscos à saúde, tanto para atletas de elite, quanto para ou-

tros indivíduos. Sua ingestão pode gerar diversos efeitos colaterais como aumento da pressão arterial, arritmias, boca seca, dificuldade para dormir, dor de cabeça ou dores nas articulações e musculares [25-27].

Outro tipo de substância que se destacou no estudo de Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11], como contaminante dos suplementos alimentares, foi a categoria dos esteroides anabolizantes; seus efeitos adversos estão correlacionados com uso prolongado, podendo acarretar interrupção da produção endógena destes hormônios, bem como infertilidade e ginecomastia. Adicionalmente, estão associados a efeitos colaterais cardiovasculares, como hipertrofia ventricular esquerda, enchimento diastólico prejudicado, hipertensão, trombose e hepatotoxicidade [28-30].



Fonte: Florentin *et al.* [25]; James *et al.* [26]; Scheen [27]; Torrisi *et al.* [28]; Karila *et al.* [29]; Ivanova *et al.* [30]

**Figura 1** - Principais efeitos adversos à saúde causados por contaminantes predominantemente encontrados em suplementos alimentares, como sibutramina, testosterona ou outros esteroides anabolizantes, 1,3-Dimetilamilamina e higenamina

Conforme citado anteriormente, o estudo de Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11] analisou 50 trabalhos publicados entre 1996 e 21 de junho de 2021 e encontrou prevalência de 28% de contaminação entre suplementos alimentares. Após esse período, em nossas buscas, utilizando os mesmos descritores e plataformas de pesquisa, encontramos mais quatro estudos [31-34] cujo objetivo consistiu em avaliar a contaminação de suplementos alimentares esportivos.

Duiven *et al.* [31] avaliaram a prevalência de substâncias dopantes em uma variedade de suplementos alimentares esportivos disponíveis em lojas virtuais holandesas. Um total de 66 suplementos esportivos - identificados pelos autores do estudo como “produtos potencialmente de alto risco”, pois sua publicidade alegava modular a regulação hormonal, estimular o ganho de massa muscular, aumentar a perda de gordura e/ou aumentar a energia - foram selecionados, sendo de 21 marcas diferentes e adquiridos em 17 lojas virtuais. Todos os produtos foram analisados quanto à presença de substâncias proibidas por uma empresa com alta experiência em controle antidopagem. Um total de 25 dos 66 produtos (38%) continha substân-



cias proibidas pela WADA, não declaradas no rótulo, que incluíam altos níveis dos estimulantes oxilofrina,  $\beta$ -metilfenetilamina e N,  $\beta$ -dimetilfenetilamina, o estimulante 4-metilhexan-2 -amina (metilhexaneamina, 1,3-dimetilamilamina, DMAA), os esteróides anabolizantes boldiona (1,4-androstadieno-3,17-diona) e 5-androsteno- $3\beta,17\alpha$ -diol (17 $\alpha$ -AED), o beta- 2 agonista higenamina e o beta-bloqueador bisoprolol. Os autores concluíram que a ingestão de alguns produtos identificados nesse estudo, nas concentrações encontradas, poderia representar um risco significativo de violações não intencionais de *doping*, e à saúde do consumidor.

Leaney *et al.* [32] realizaram um estudo sobre o consumo de higenamina, através de produtos elaborados a partir da beterraba, atualmente evidenciada como estratégia ergogênica por ser fonte de nitrato. Para investigar essa relação, bebidas concentradas de beterraba foram consumidas por seis indivíduos, e este composto foi quantificado na urina. A higenamina foi confirmada como presente na maioria dos alimentos e suplementos derivados de beterraba testados neste estudo, com evidências experimentais de que ela pode surgir nos extratos de beterraba por meio do aquecimento. Os resultados desse estudo demonstram a primeira evidência de relação entre a beterraba e higenamina, substância proibida pela WADA.

Vale ressaltar que, embora a higenamina livre tenha sido detectada na urina de todos os indivíduos testados no estudo de Leaney *et al.* [32], sua concentração foi significativamente baixa, representando cerca de 1% do limite aceitável descrito no relatório atual da WADA. No entanto, embora o risco de violação inadvertida de *doping* pelo consumo dos produtos investigados nesse estudo seja baixo, a beterraba como fonte de higenamina deve ser considerada pelos atletas, especialmente aqueles que consomem quantidades superiores a aquelas recomendadas pelos fabricantes.

No terceiro estudo encontrado em nossas buscas, após a publicação da revisão sistemática de Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11], Zhang *et al.* [33], propuseram um novo método analítico para detecção de esteroides anabolizantes, também proibidos pela WADA, em amostras de suplementos alimentares. O método foi considerado sensível e preciso, e ao analisar 300 suplementos alimentares líquidos e sólidos, detectou uma amostra positiva para testosterona e três drogas suspeitas (4-hidroxiandrostenediona, DHEA e 6-Br androstenediona) em três suplementos alimentares adquiridos na internet.

Por fim, no último estudo encontrado em nossas buscas, após a publicação da revisão sistemática de Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11], Rodriguez-Lopez *et al.* [34] analisaram 52 “suplementos esportivos”, de proteína, disponíveis em lojas físicas e online da Espanha com diversos objetivos, dentre eles, identificar possíveis contaminações com substâncias proibidas pela WADA. Nenhum ingrediente banido pela WADA foi encontrado, exceto o colostro em um dos suplementos, sendo o consumo de colostro atualmente desencorajado pela WADA, pois é possível que contenha fatores de crescimento (IGF-1), entre outros, que são proibidos e podem levar ao *doping*.

Ao analisarmos os dados de Zhang *et al.* [33] e Rodriguez-Lopez *et al.* [34], é possível observar uma prevalência de contaminação (1,33% e zero, respectivamente)

menor do que os 38% relatados por Duiven *et al.* [31] e os 28% mencionados na revisão de Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11]. No entanto, no primeiro caso foi avaliado apenas um tipo de substância proibida (esteróides), enquanto no segundo caso, apenas suplementos proteicos comercializados em um único país; enquanto nos estudos de Duiven *et al.* [31] e Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11], houve investigação de inúmeros tipos de substâncias proibidas, e especificamente, no caso de Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11], trata-se de uma revisão sistemática com meta-análise, que reuniu suplementos do mundo inteiro, o que reforça a necessidade de extrema vigilância no que se refere ao consumo de suplementos alimentares por atletas.

### *Conscientização de atletas sobre suplementos alimentares e o risco de doping não intencional*

As motivações mais citadas para o uso de suplementos alimentares por atletas, em todo o mundo, têm sido as melhoras de desempenho, de saúde e de recuperação. Adicionalmente, as mulheres são mais propensas a consumir suplementos por razões de saúde, enquanto homens relatam mais frequentemente o uso para aprimoramento do desempenho esportivo [6,35]. No entanto, de acordo com Walpurgis *et al.* [20], a maioria dos atletas usuários de suplementos alimentares não está ciente das consequências do consumo de suplementos alimentares contaminados, como riscos imprevisíveis à saúde e descoberta analítica adversa em controles rotineiros de *doping*.

Estudos verificaram que as principais fontes de informação dos atletas sobre o tema tendem a ser de baixa qualidade, pois são advindas majoritariamente dos seus treinadores, parceiros de equipe, amigos ou até familiares [35-37]. Segundo Dodge [38], os consumidores de suplementos alimentares acreditam erroneamente que, se os suplementos alimentares são aprovados pelo governo, logo, são testados quanto à segurança e eficácia, bem como têm seu conteúdo analisado em laboratório, e os fabricantes são obrigados a divulgar efeitos adversos aos consumidores. No entanto, não é isso que se observa na prática, visto que as legislações de diversos países não obrigam tais procedimentos.

Em um estudo de Braun *et al.* [39], verificou-se que apenas 36% dos atletas participantes sabiam que suplementos alimentares poderiam apresentar algum tipo de contaminante. Seguindo com Torres-McGehee *et al.* [40] em que somente 9% dos 400 atletas norte-americanos apresentaram conhecimento adequado sobre nutrição esportiva, incluindo suplementação. Outro estudo com atletas universitários mostrou que 86% não tinham ciência de que suplementos alimentares poderiam apresentar potenciais efeitos adversos [37]. Além desses, um trabalho realizado com atletas australianos sobre o mesmo tema demonstrou que 62% dos entrevistados não conheciam o(s) ingrediente(s) ativo(s) do(s) suplemento(s) que consumiam, 57% não sabiam dos possíveis efeitos adversos, 54% não tinham conhecimento sobre o mecanismo de ação, e 52% não sabiam a dose recomendada [41].

Chan *et al.* [42] avaliaram 410 atletas jovens ( $17,7 \pm 3,9$  anos), australianos, de níveis regional, nacional e internacional, de modalidades como atletismo, badmim-

ton, natação, ginástica, natação, triatlo, basket, cricket, futebol, rugby, hoquey e polo aquático. Tais atletas receberam um pirulito gratuitamente, enquanto aguardavam o preenchimento de um determinado questionário. Dentre os diversos achados do estudo, foi observado que apenas 40,6% se recusaram a comer um alimento desconhecido que lhes foi dado, e que dentre todos os que consumiram o produto, apenas 16,1% leram a lista de ingredientes antes de fazê-lo. Este estudo sugere que os jovens atletas apresentavam baixo nível de preocupação em se expor a novos produtos alimentares e possíveis riscos de *doping* não intencional.

Alguns países, como Alemanha, França, Reino Unido, Áustria e Holanda, possuem bancos de dados disponíveis para atletas, que catalogam suplementos alimentares testados quanto aos ingredientes [20]. Especificamente, na Holanda, em 2003 foi criado o Sistema Holandês de Salvaguardas para Suplementos Alimentares em atletas de Elite, conhecido como NZVT [43]. Assim, Wardenaar *et al.* [44] testaram o conhecimento e as atitudes de 601 atletas holandeses com status olímpico e não-olímpico, em relação ao sistema NZVT. Os autores mostraram que, embora a maioria (68%) dos atletas estivesse ciente de que suplementos alimentares podem levar a um achado analítico adverso, e 87,8% desses atletas consideravam inaceitável a fraude por rotulagem incompleta, ainda há uma parcela razoável desses atletas (32%) que desconhece tais riscos. Dos atletas que conheciam o sistema NZVT, aqueles com status olímpico relataram usá-lo com maior frequência do que os atletas não olímpicos (81,7% vs. 50,0%,  $p < 0,001$ ). Adicionalmente, mulheres estavam mais familiarizadas e usavam o sistema com maior frequência quando comparadas aos homens. Em conclusão, os autores relatam que, embora os avisos e regulamentos de *doping* estejam em vigor, considerando o risco de uso não intencional de *doping* por mais de duas décadas, o conhecimento do status olímpico e não olímpico de atletas de alto nível ainda precisa ser melhorado.

Os estudos acima citados mostram que mesmo atletas de países que apresentam programas ou sistemas que orientam a aquisição de produtos seguros ainda estão insuficientemente conscientizados sobre o risco de *doping* não intencional causado por consumo de suplementos alimentares contaminados. De acordo com nossas buscas, não há uma investigação robusta sobre o tema no Brasil, mas considerando que neste país não há nenhum sistema governamental de proteção aos atletas neste sentido, acredita-se que o grau de conscientização seja ainda menor, o que suscita a necessidade de programas educacionais a esse respeito e a proposição de protocolos de redução de riscos.

#### *Proposta de “Protocolo de redução de risco de doping não intencional por meio de suplementos alimentares”*

Considerando-se que o risco de atletas não conscientizados consumirem suplementos alimentares contaminados com substâncias proibidas pela WADA é elevado, mas também ponderando que o uso desses produtos pode ser indispensável em determinados cenários de esporte de elite e que alterações nos fatores regulatórios

difícilmente ocorrerão em curto prazo, torna-se fundamental a proposta de um protocolo de redução de risco. Desta forma, nossa proposta será exposta em 6 passos:

**1º Passo: Consumir apenas suplementos alimentares estritamente necessários e que apresentem evidências científicas de eficácia e segurança.**

Poucos produtos disponíveis no mercado, que alegam benefícios ergogênicos, são apoiados por evidências sólidas. As metodologias de pesquisa sobre a eficácia de suplementos esportivos são frequentemente limitadas por amostras pequenas, por inclusão de indivíduos não treinados, por baixa representação de subpopulações específicas de atletas (mulheres, atletas mais velhos, atletas com deficiências, etc.), por testes de desempenho que não são confiáveis ou irrelevantes, por controle deficiente de variáveis de confusão, por não incluir controle da alimentação dos atletas durante a realização do estudo ou por não considerar a interação com outros suplementos [45,46].

O Comitê Olímpico Internacional, em posicionamento divulgado recentemente [5], categorizou os suplementos alimentares de acordo com a finalidade de utilização e o grau de evidências quanto à segurança e eficácia. Seguindo esses critérios, surgiram as seguintes categorias: suplementos cujas finalidades são a) Oferecer energia e nutrientes de forma prática, b) Prevenir e/ou tratar deficiências nutricionais, c) promover ganho de massa muscular, d) promover emagrecimento, e) promover melhora de *performance* indiretamente, por meio de prevenção de lesões e melhora da imunidade, f) promover melhora de *performance* diretamente.

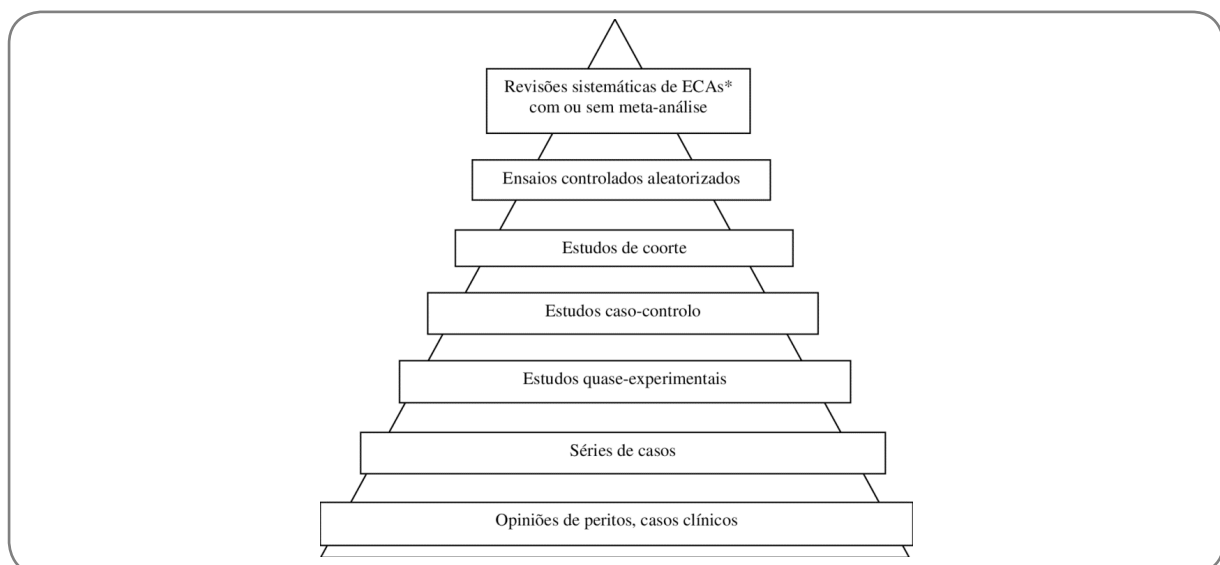
De acordo com a tabela III, na categoria “suplementos cuja finalidade é promover melhora de *performance* diretamente”, por exemplo, há evidências de que apenas cinco suplementos alimentares - creatina, bicarbonato de sódio, beta-alanina, cafeína e nitrato - poderiam promover ganhos marginais de desempenho, desde que utilizados em cenários específicos [5]. Desta forma, na prática, o atleta deveria se ater à apenas tais possibilidades, considerando ainda a orientação de um nutricionista para avaliar a viabilidade de uso, de acordo com o cenário específico, como a periodização de treinamento, a especificidade de cada modalidade esportiva, e a individualidade biológica do atleta.

Para além dos posicionamentos publicados por entidades específicas como COI [5], ISSN [3] e ACSM [47] o nutricionista responsável pela prescrição de suplementos alimentares pode utilizar outros tipos de estudos para tomada de decisões. Nesse caso, é fundamental que o profissional defina sua conduta baseada em evidências científica, conforme sugere a Figura 2, compreendendo que o maior nível de confiabilidade tem sido encontrado em estudos de revisão sistemática com ou sem meta-análise.

**Tabela III** - Categorização de suplementos alimentares de acordo com a finalidade de utilização e grau de evidências quanto à segurança e eficácia

Finalidades	Evidências fortes	Evidências moderadas	Evidências pequenas/triviais/limitadas	Sem evidência/mais estudos
Melhora performance diretamente	Creatina, cafeína, bicarbonato de sódio, beta-alanina, nitrato.			
Ganho massa magra	Proteínas			Leucina
Emagrecimento			Proteína, chá verde, CLA, quitosana, fibra glucomana, ômega 3, ácido lipóico.	
Prevenção de lesões				Vit. D, cálcio, curcumina, suco cereja, colágeno hidrolisado, Vit. C
Melhora da imunocompetência		Vitaminas D e C, Carboidratos, Probióticos, Zinco, Polifenóis		Glutamina, Ômega 3, Cafeína, Vit. E, B-glucanos
Prevenção/tratamento de deficiências	Vit. D, ferro e cálcio; BE-: polivitamínicos e minerais baixa dose			
Oferta prática de energia e nutrientes	Bebidas esportivas; bebidas energéticas; géis esportivos; proteínas em pó; refeições líquidas; Barras esportivas; alimentos adicionados de proteínas			

Fonte: Adaptado de Maughan *et al.* [5]



\*ECAs = Ensaios clínicos aleatorizados. Fonte: Pereira e Veiga [48]

**Figura 2** - Hierarquia de evidências utilizadas para estabelecer boas práticas de saúde

Finalmente, caso ainda não haja uma revisão sistemática com meta-análise disponível para determinado suplemento alimentar e para a população desejada, os ensaios clínicos podem ser úteis na tomada de decisão, desde que interpretados de maneira crítica, considerando critérios como tipo de amostra, tipo de teste de *performance*, desenho do estudo, qualidade do suplemento, financiamento do estudo e conflito de interesses, dentre outros, conforme discutido por Porrini e Del Bo [49].

Desta forma, o nutricionista responsável pela prescrição de suplementos alimentares deve ser capacitado a interpretar tais estudos, com a finalidade de fundamentar sua conduta em evidências científicas, e orientar atletas a utilizarem apenas o estritamente necessário.

## **2º passo: Analisar a qualidade do produto disponível no mercado.**

### *Avaliar lista de ingredientes*

O primeiro tipo de análise se refere a algo que antecede o *doping* não intencional; ou seja, a princípio, o atleta deve ser conscientizado sobre o fato de que é sua responsabilidade analisar todos os compostos presentes na lista de ingredientes, por mais que o marketing seja mais direcionado a apenas um ingrediente. Neste caso, se a substância proibida estiver descrita na lista de ingredientes, não será mais caracterizado como *doping* não intencional.

### *Analisar em laboratório as substâncias presentes no suplemento alimentar, independente de não estar presente na lista de ingredientes*

Considerando que cerca de 28% a 38% dos produtos disponíveis no mercado apresentam substâncias proibidas pela WADA, sem que estas estejam descritas na lista de ingredientes, o passo 2.1. é fundamental, porém não suficiente. Para garantir que o produto é isento de contaminantes, seria necessário enviar uma amostra deste para análise laboratorial [11] e caso o resultado aponte para a presença de um contaminante, o atleta deveria descartá-lo e buscar outra opção no mercado.

No entanto, tais procedimentos costumam ser significativamente onerosos para o atleta. Analisar cada produto reduz a celeridade do processo e pode representar um custo inviável para a maioria dos atletas. Desta forma, para reduzir tais obstáculos, existem duas iniciativas distintas, porém ainda pouco efetivas em termos globais: a) empresas que comercializam suplementos alimentares testados em lote (*batch-tested*) e certificam tais produtos, incluindo selos na embalagem, para que o consumidor possa identificá-lo. Porém, são raros no mercado e, portanto, de difícil acesso; b) Programas governamentais destinados a analisar suplementos e divulgar aos atletas uma lista de produtos e seus respectivos lotes testados e aprovados. No entanto, de acordo com nossas buscas até o momento, apenas cinco países dispõem desse tipo de programa, Alemanha, Reino Unido, França, Holanda e Áustria [11].

É importante ressaltar que cada novo lote do suplemento alimentar produzido pela mesma empresa deverá ser novamente testado, visto que provavelmente a sua manipulação foi realizada em momentos e talvez circunstâncias distintas.

### *Investigar o histórico da empresa fabricante*

Na impossibilidade de se realizar análise de um suplemento alimentar em laboratório, seja por iniciativa do próprio atleta, seja por laboratórios que realiza análise e divulga o selo no rótulo do produto, ou seja por iniciativas governamentais, Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11] sugerem que, se o uso do produto for realmente crucial para a saúde e a *performance* do atleta, antes de adquiri-lo, o atleta deve investigar o histórico da empresa fabricante, em busca de possíveis denúncias anteriores. Nesta mesma linha de raciocínio, é comum atletas de elite de uma mesma equipe compartilhem experiências, os mais experientes relatam aos mais novatos as marcas que têm utilizado há anos e nunca geraram achados analíticos adversos nos constantes controles antidopagem a que são submetidos. Obviamente, o fato de uma empresa nunca ter sido denunciada ou flagrada em casos de contaminação não a impede de cometer possíveis fraudes no futuro; no entanto, segundo Kozhuharov, Ivanov e Ivanova [11], trata-se de um raciocínio de redução de probabilidades. E por essa razão, em paralelo a essa estratégia (passo 2.3 do nosso protocolo), mais medidas de prevenção devem ser tomadas, conforme descritas nos passos a seguir.

### **3º passo: Aquisição de suplementos alimentares preferencialmente produzidos em indústria de larga escala**

Os riscos de contaminação em suplementos alimentares com substâncias proibidas são reais tanto em produtos produzidos na indústria, em larga escala, quanto em manipulados em farmácias. Porém, segundo a ABCD [21], há a possibilidade de parte das farmácias de manipulação não seguirem à risca e de forma consistente os critérios exigidos aos fabricantes de produtos industrializados e comercializados em larga escala, e por essa razão representariam maior risco para os consumidores. Adicionalmente, Judkins, Teale e Hall [50] sugerem que algumas farmácias que manipulam medicamentos e suplementos alimentares podem utilizar matérias primas contaminadas ou de baixa qualidade, e trabalhar com substâncias não confiáveis, criando misturas inseguras com ingredientes ainda não testados em seres humanos [21].

No entanto, em nossas buscas, verificamos que os estudos científicos sobre o tema têm se dedicado a avaliar a presença de substâncias proibidas em suplementos produzidos em larga escala, sem necessariamente comparar as taxas de contaminação destes com produtos manipulados em farmácias [51-56]. Logo, diante dessa lacuna científica, não é possível afirmar que suplementos produzidos em larga escala sejam menos passíveis de contaminação do que os manipulados em farmácia.

Enquanto esta lacuna não é preenchida por meio de novas evidências científicas, em respeito à ABCD e ao documento ainda vigente [21], nosso protocolo de redução de risco de *doping* não intencional adotará a ressalva de que a aquisição preferencial deve ser de produtos produzidos em indústria, sem excluir, no entanto, a opção de produtos manipulados em farmácia. Adicionalmente, caso o atleta decida adquirir produto manipulado em farmácia, recomenda-se verificar se a farmácia es-

colhida segue as normas de boas práticas de manipulação de preparações magistrais e oficinais para uso humano em farmácias.

#### 4º passo: Armazenamento de possíveis provas de “não intencionalidade” de doping do atleta [12]

Conforme citado anteriormente, a não intencionalidade de *doping* do atleta não o exime de possíveis consequências punitivas, pois, mesmo inconscientemente, esse sujeito obteve vantagens em relação aos seus oponentes. No entanto, tem sido observado que em casos em que os atletas alegam e comprovam a ausência de intenção, as sanções podem ser amenizadas. Também é fundamental que as possíveis contaminações de suplementos alimentares possam ser identificadas, para que medidas possam ser tomadas em relação aos seus fabricantes. Sendo assim, sugerem-se que sejam armazenados os seguintes itens:

##### *Duplicata de mesmo número de lote do suplemento alimentar*

Dado o passo 1, ou seja, definido o(s) suplemento(s) alimentar(es) imprescindível(eis) para a saúde e/ou *performance* do atleta de elite, e o passo 2.3, a investigação do histórico do fabricante do produto desejado (na impossibilidade de analisar cada produto em laboratório), a próxima medida de prevenção consiste em adquirir o produto junto a uma duplicata de mesmo número de lote (passo 3).

Desde o início dos anos 2000, foi aceito pelo Tribunal Arbitral do Esporte em Lausanne (Suíça) que, em algumas circunstâncias específicas, explicações incomuns podem ser fornecidas ao Painel para explicar um achado analítico adverso (*doping* positivo). Esta mudança foi considerada a “abertura de portas” para as investigações forenses, assim como é feito nas Varas criminais. Sendo assim, uma abordagem forense pode incluir testes de substâncias proibidas em alimentos, bebidas, mas principalmente em suplementos alimentares [57].

Segundo a WADA [12], o atleta deve manter armazenada, em local seguro, uma amostra do suplemento alimentar, de preferência uma duplicata de mesmo número de lote e lacrada. Desta forma, caso o atleta apresente achados analíticos adversos (*doping* positivo), tal duplicata poderá ser submetida à análise para detecção de possível contaminação com a substância detectada na amostra coletada do atleta. Logo, essa duplicata não deve ser consumida (Figura 3).

Na prática, a orientação de armazenamento de duplicata lacrada pode representar aumento substancial no orçamento mensal dos atletas, pois significa dobrar o orçamento destinado à suplementação alimentar. Entretanto, quando o uso de um determinado suplemento alimentar é comum ao longo de toda a temporada, como por exemplo um determinado tipo de carboidrato para consumo intra-treino, é possível prever a quantidade a ser consumida para um período maior (por exemplo, seis meses) e organizar a aquisição de maior número de embalagens, todas de mesmo lote, sendo mantida apenas uma duplicata para os seis meses, o que impactaria me-



nos no orçamento do atleta. Neste exemplo, é fundamental observar a o prazo de validade do produto.



**Figura 3** - Sugestão de armazenamento de suplemento alimentar: para cada produto a ser consumido, uma duplicata com mesmo número de lote deve ser armazenada

*Nota fiscal em nome do atleta, com descrição do produto e número de lote*

Além de armazenar a duplicata do suplemento alimentar consumido por determinado atleta, é fundamental provar que aquele produto foi adquirido pelo atleta. Logo, a ABCD [21] orienta que o atleta armazene cópia da nota fiscal, que descreva o nome e CPF do atleta, e o número de lote dos produtos adquiridos. Caso a nota fiscal seja gerada automaticamente por algum sistema computadorizado do estabelecimento comercial, e não descreva o número de lote dos produtos, vale solicitar uma declaração à parte, listando o nome e CPF do atleta e os números de lotes dos produtos por ele adquiridos.

Na prática, pode ocorrer o fato de o atleta receber a suplementação alimentar de patrocinador, e por essa razão, a nota fiscal não seria um documento envolvido no processo. Neste caso, seria interessante que o atleta solicitasse ao patrocinador uma duplicata do suplemento alimentar, de mesmo número de lote, acompanhado de declaração datada e assinada, que certifique que aquele produto, com aquele número de lote, está sendo doado ao atleta, com nome e CPF identificados.

### *Prescrição do nutricionista, com número de CRN, carimbo e assinatura do profissional*

Segundo Código Mundial Antidopagem, que descreve o princípio da responsabilidade estrita, atletas são responsáveis, mesmo quando um composto de *doping* entra em seus corpos sem seu conhecimento. É dever pessoal dos atletas garantir que substâncias não permitidas não entrem em seu organismo, e, portanto, quando orientados a consumir um suplemento alimentar, devem estar cientes de que estão assumindo risco de *doping* não intencional.

No entanto, caso um atleta seja flagrado com *doping* positivo e alegue que o fato seja decorrente do uso de suplementos alimentares supostamente contaminados, a ABCD [21] pondera que a comprovação da prescrição de um profissional possa fortalecer a defesa do atleta em julgamento nas instâncias responsáveis por esse tipo de processo.

### **5º passo: Aquisição em lojas físicas**

De acordo com as orientações da ABCD [21], as vendas online facilitam a venda e distribuição de produtos que não são seguros e/ou legais, pois, na maioria das vezes, os vendedores podem fechar a empresa, mudar de nome ou a página da internet ser de outro país. Adicionalmente, o anonimato e a facilidade de se abrir e fechar um negócio online tem feito da distribuição ilegal de esteroides, que podem contaminar suplementos alimentares, um problema grave.

Em contrapartida, em nossas buscas não foram encontrados estudos que tenham comparado diferentes formas de aquisição dos suplementos alimentares contaminados com substâncias proibidas pela WADA, o que sugere que a hipótese de que “os produtos comercializados online representam maior risco de contaminação do que aqueles comercializados fisicamente” ainda deve ser testada cientificamente.

No entanto, na prática, a aquisição de suplementos alimentares em duplicata, com o mesmo número de lote (conforme passo 4 do protocolo proposto) é mais viável em lojas físicas, pois nem sempre é possível escolher os números de lote quando se realiza uma compra online.

### **6º passo: Preenchimento adequado do formulário específico no momento da coleta de amostra de urina ou sangue para análise antidopagem**

No momento em que um atleta é submetido a exames antidopagem, além da coleta de amostra de urina ou sangue para posterior análise laboratorial, também é necessário o preenchimento de um formulário, por meio do qual são questionados alguns fatos, inclusive o uso de suplementos alimentares. Desta forma, é fundamental que o atleta registre todos os suplementos alimentares que esteja consumindo ou que tenha consumido recentemente, pois caso esqueça de mencionar o uso destes compostos, e seja flagrado com teste positivo para substâncias proibidas, será incoerente alegar que a causa da contaminação seja o suplemento alimentar.

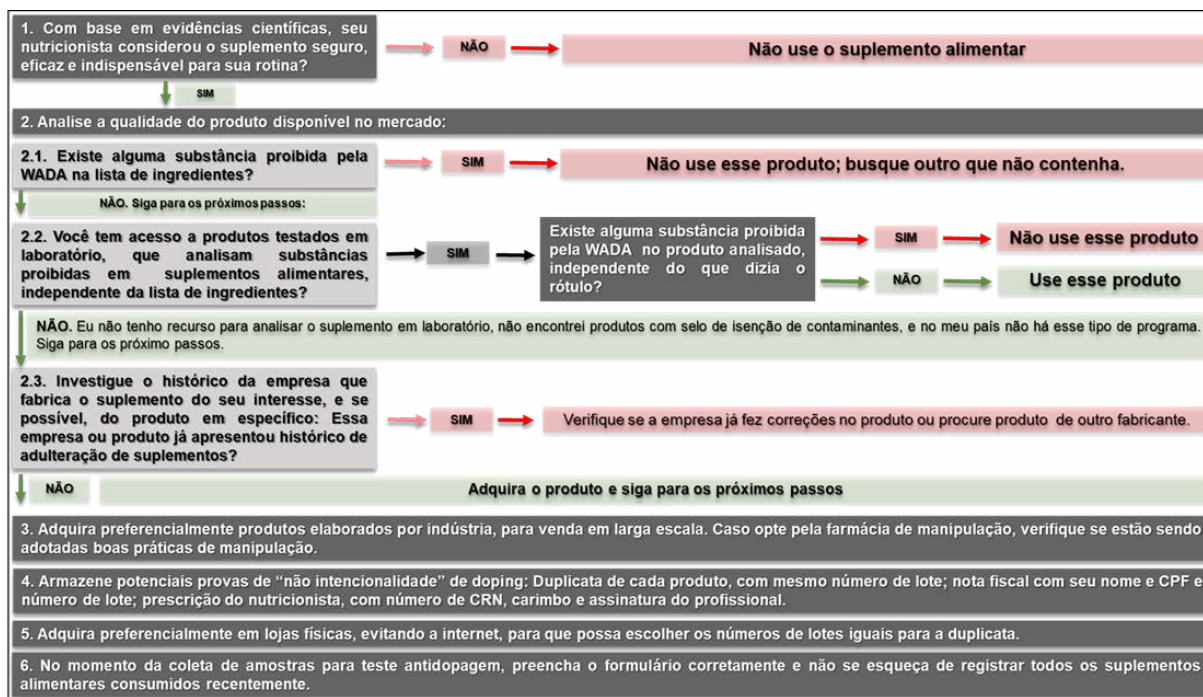


Figura 4 - Protocolo de redução de risco de *doping* não intencional

## Conclusão

O uso de suplementos alimentares contaminados é um importante preditor de *doping*, e os fatores regulatórios exercem papel fundamental na elevada disponibilidade de produtos de má qualidade no mercado. A prevalência de contaminação de suplementos varia entre 28 e 38%, com destaque para sibutramina, testosterona e outros esteroides anabolizantes, fluoxetina, 1,3-dimetilamilamina e higenamina, que além de causarem *doping*, também são capazes de provocar prejuízos à saúde do consumidor. O grau de conscientização dos atletas acerca do tema é baixo e, por essa razão, propusemos um protocolo de redução de riscos, composto por seis passos:

(1) Busque apenas suplementos alimentares estritamente necessários e que apresentem evidências científicas de eficácia e segurança, orientados por nutricionista;

(2) Analise a qualidade do produto disponível no mercado: leia a lista de ingredientes e providencie análise do produto em laboratório, seja por sua iniciativa, ou por iniciativa de empresas que testam em lote e emitem selo de qualidade, ou por meio de programas governamentais, caso seu país disponha dessa estratégia; se a análise em laboratório não for viável, investigue o histórico do fabricante, opte por empresas sem casos de adulteração, e siga para os próximos passos;

(3) Adquira preferencialmente produtos elaborados por indústria, ou se optar pela farmácia de manipulação, verifique se estão sendo adotadas boas práticas de manipulação de preparações magistrais e oficiais para uso humano em farmácias;

(4) Armazene possíveis provas de “não intencionalidade” de *doping*: duplicata do produto de mesmo número de lote; nota fiscal com nome do atleta, e descrição do produto com o número de lote; prescrição do nutricionista, com número de CRN, carimbo e assinatura do profissional;

(5) Adquirir suplementos preferencialmente em lojas físicas, evitando a internet, para que possa escolher os números de lotes iguais;

(6) No momento da coleta de amostras para teste antidopagem, preencha o formulário corretamente e não esqueça de registrar todos os suplementos alimentares consumidos recentemente.

#### Potencial conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

#### Fontes de financiamento

Recursos próprios.

#### Contribuição dos autores

**Concepção e desenho da pesquisa:** Mendes RR; **Obtenção de dados:** Mendes RR, Prado JRS; **Data analysis and interpretation:** Mendes RR, Prado JRS; **Análise estatística:** Mendes RR; **Obtenção de financiamento:** Mendes RR; **Redação do manuscrito:** Mendes RR, Prado JRS; **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Mendes RR

## Referências

1. Maughan RJ, Shirreffs SM, Vernec A. Making decisions about supplement use. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(2):212-9. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0009
2. Guest NS, Van Dusseldorp TA, Nelson MT, Grgic J, Schoenfeld BJ, Jenkins NDM, *et al.* International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 2021;18(1):1. doi: 10.1186/s12970-020-00383-4
3. Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, *et al.* ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018;15(1):38. doi: 10.1186/s12970-018-0242-y
4. Stellingwerff T, Heikura IA, Meeusen R, Bermon S, Seiler S, Mountjoy ML, *et al.* Overtraining Syndrome (OTS) and Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): shared pathways, symptoms and complexities. *Sports Med.* 2021;51(11):2251-80. doi: 10.1007/s40279-021-01491-0
5. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, *et al.* IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med.* 2018;52(7):439-55. doi: 10.1136/bjsports-2018-099027
6. Daher J, Mallick M, El Khoury D. Prevalence of dietary supplement use among athletes worldwide: a scoping review. *Nutrients.* 2022;14(19). doi: 10.3390/nu14194109
7. Lauritzen F, Gjelstad A. Trends in dietary supplement use among athletes selected for doping controls. *Front Nutr.* 2023;10:1143187. doi: 10.3389/fnut.2023.1143187
8. Thomas M, Kalicinski M. The effects of slackline balance training on postural control in older adults. *J Aging Phys Act.* 2016;393-8. doi: 10.1123/japa.2015-0099
9. Hurst P. Are dietary supplements a gateway to doping? A retrospective survey of athletes' substance use. *Subst Use Misuse.* 2023;58(3):365-70. doi: 10.1080/10826084.2022.2161320
10. Outram S, Stewart B. Doping through supplement use: a review of the available empirical data. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2015;25(1):54-9. doi: 10.1123/ijsnem.2013-0174
11. Kozhuharov VR, Ivanov K, Ivanova S. Dietary supplements as source of unintentional doping. *Bio-med Res Int.* 2022;2022:8387271. doi: 10.1155/2022/8387271
12. WADA - World Anti-Doping Agency. Anti-doping code. [Internet] 2021 [citado 2023 jul 24]. Disponível from: <https://www.wada-ama.org/en/resources/world-anti-doping-program/world-anti-doping-code>.
13. Wierzejska RE. Dietary supplements-for whom? The current state of knowledge about the health effects of selected supplement use. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(17). doi: 10.3390/ijerph18178897
14. Richardson E, Akkas F, Cadwallader AB. What should dietary supplement oversight look like in the US? *AMA J Ethics.* 2022;24(5):E402-9. doi: 10.1001/amajethics.2022.402

15. Cadwallader AB. Which features of dietary supplement industry, product trends, and regulation deserve physicians' attention? *AMA J Ethics*. 2022;24(5):E410-18. doi: 10.1001/amajethics.2022.410
16. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n°243, de 26 de julho de 2018. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos suplementos alimentares. Diário Oficial da União. Brasília: Diário Oficial da União; 2018.
17. Molin TRD, Leal GC, Muratt DT, Marcon GZ, Carvalho LM, Viana C. Regulatory framework for dietary supplements and the public health challenge. *Rev Saúde Pública*. 2019;53:90. doi: 10.11606/s1518-8787.2019053001263
18. Brasil. Instrução Normativa - IN No 76, de 5 de novembro de 2020. Dispõe sobre a atualização das listas de constituintes, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares. Brasília: Diário Oficial da União; 2020.
19. WADA - World Anti-Doping Agency. The prohibited list. [Internet]. 2023. [citado 2023 jul 24]. Disponível em: <https://www.wada-ama.org/en/prohibited-list>.
20. Walpurgis K, Thomas A, Geyer H, Mareck U, Thevis M. Dietary supplement and food contaminations and their implications for doping controls. *Foods*. 2020;9(8). doi: 10.3390/foods9081012
21. ABCD - Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem. Apostila Antidopagem. [Internet]. 2022. [citado 2023 jul 24]. Disponível em: <https://www.gov.br/abcd/pt-br/composicao/educacao-e-prevencao/material-educativo-antidopagem-1>. 2022
22. Anderson JM. Evaluating the athlete's claim of an unintentional positive urine drug test. *Curr Sports Med Rep*. 2011;10(4):191-6. doi: 10.1249/JSR.0b013e318224575f
23. Silva LFM, Ferreira KS. Segurança alimentar de suplementos comercializados no Brasil. *Rev Bras Med Esporte*. 2014;20(5). doi: 10.1590/1517-86922014200501810
24. Henaó MMM. Desenvolvimento e aplicação de método analítico para detecção de estimulantes em suplementos nutricionais adulterados. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2018.
25. Florentin M, Liberopoulos EN, Elisaf MS. Sibutramine-associated adverse effects: a practical guide for its safe use. *Obes Rev*. 2008;9(4):378-87. doi: 10.1111/j.1467-789X.2007.00425.x
26. James WPT, Caterson ID, Coutinho W, Finer N, Van Gaal LE, Maggioni AP, et al. Effect of sibutramine on cardiovascular outcomes in overweight and obese subjects. *N Engl J Med*. 2010;363(10):905-17. doi: 10.1056/NEJMoa1003114
27. Scheen AJ. Cardiovascular risk-benefit profile of sibutramine. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2010;10(5):321-34. doi: 10.2165/11584800-000000000-00000
28. Torrisi M, Pennisi G, Russo I, Amico F, Esposito M, Liberto A, et al. Sudden cardiac death in anabolic-androgenic steroid users: a literature review. *Medicina (Kaunas)*. 2020;56(11). doi: 10.3390/medicina56110587
29. Karila T, Hovatta O, Seppälä T. Concomitant abuse of anabolic androgenic steroids and human chorionic gonadotrophin impairs spermatogenesis in power athletes. *Int J Sports Med*. 2004;25(4):257-63. doi: 10.1055/s-2004-819936.
30. Ivanova S, Ivanov K, Pankova S, Peikova L. Consequences of anabolic steroids abuse. *Farmatsiia* [Internet]. 2014 [citado 2022 set 12];61(4):44-50. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/287323821\\_Consequences\\_of\\_anabolic\\_steroids\\_abuse](https://www.researchgate.net/publication/287323821_Consequences_of_anabolic_steroids_abuse)
31. Duiven E, van Loon LJC, Spruijt L, Koert W, de Hon OM. Undeclared doping substances are highly prevalent in commercial sports nutrition supplements. *J Sports Sci Med*. 2021;20(2):328-38. doi: 10.52082/jssm.2021.328
32. Leaney AE, Heath J, Midforth E, Beck P, Brown P, Mawson DH. Presence of higenamine in beetroot containing "foodstuffs" and the implication for WADA-relevant anti-doping testing. *Drug Test Anal*. 2023;15(2):173-80. doi: 10.1002/dta.3383
33. Zhang Y, Wu X, Wang W, Huo J, Luo J, Xu Y, et al. Simultaneous detection of 93 anabolic androgenic steroids in dietary supplements using gas chromatography tandem mass spectrometry. *J Pharm Biomed Anal*. 2022;211:114619. doi: 10.1016/j.jpba.2022.114619
34. Rodriguez-Lopez P, Rueda-Robles A, Sánchez-Rodríguez L, Blanca-Herrera RM, Quirantes-Piné RM, Borrás-Linares I, et al. Analysis and screening of commercialized protein supplements for sports practice. *Foods*. 2022;11(21). doi: 10.3390/foods11213500
35. Mallick M, Camacho CB, Daher J, El Khoury D. Dietary supplements: a gateway to doping? *Nutrients*. 2023;15(4):881. doi: 10.1080/10826084.2022.2161320
36. Froiland K, Koszewski W, Hingst J, Kopecky L. Nutritional supplement use among college athletes and their sources of information. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2004;14(1):104-20. doi: 10.1123/ijsnem.14.1.104
37. Tian HH, Ong WS, Tan CL. Nutritional supplement use among university athletes in Singapore.

- Singapore Med J. 2009;50(2):165-72. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19296032/>
38. Dodge T. Consumers' perceptions of the dietary supplement health and education act: implications and recommendations. *Drug Test Anal.* 2016;8(3-4):407-9. doi: 10.1002/dta.1857
39. Braun H, Koehler K, Geyer H, Kleiner J, Mester J, Schanzer W. Dietary supplement use among elite young German athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2009;19(1):97-109. doi: 10.1123/ijsnem.19.1.97
40. Torres-McGehee TM, Pritchett KL, Zippel D, Minton DM, Cellamare A, Sibia M. Sports nutrition knowledge among collegiate athletes, coaches, athletic trainers, and strength and conditioning specialists. *J Athl Train.* 2012;47(2):205-11. doi: 10.4085/1062-6050-47.2.205
41. Baylis A, Cameron-Smith D, Burke LM. Inadvertent doping through supplement use by athletes: assessment and management of the risk in Australia. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2001;11(3):365-83. doi: 10.1123/ijsnem.11.3.365
42. Chan DKC, Donovan RJ, Lentillon-Kaestner V, Hardcastle SJ, Dimmock JA, Keatley DA, et al. Young athletes' awareness and monitoring of anti-doping in daily life: Does motivation matter? *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(6):e655-63. doi: 10.1111/sms.12362
43. Hon O, Coumans B. The continuing story of nutritional supplements and doping infractions. *Br J Sports Med.* 2007;41(11):800-5; discussion 805. doi: 10.1136/bjism.2007.037226
44. Wardenaar FC, Hoogervorst D, Vento KA, de Hon PhD O. Dutch olympic and non-olympic athletes differ in knowledge of and attitudes toward third-party supplement testing. *J Diet Suppl.* 2021;18(6):646-54. doi: 10.1080/19390211.2020.1829248
45. Erdman J, Oria M, Pillsbury L. Nutrition and traumatic brain injury: improving acute and subacute health outcomes in military personnel. In: Erdman J, Oria M, Pillsbury L, eds. Washington, DC: National Academies Press; 2011. doi: 10.17226/13121
46. Lewis M, Ghassemi P, Hibbeln J. Therapeutic use of omega-3 fatty acids in severe head trauma. *Am J Emerg Med.* 2013;31(1):273e5-8. doi: 10.1016/j.ajem.2012.05.014
47. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(3):543-68. doi: 10.1249/MSS.0000000000000852
48. Pereira C, Veiga N. Educação para a saúde baseada em evidências. *Millenium. Journal of Education Technologies and Health [Internet].* 2014 [citado 2022 jun 12];46(46):107-36. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/millenium/article/view/8144>
49. Porrini M, Del Bo' C. Ergogenic aids and supplements. *Front Horm Res.* 2016;47:128-52. doi: 10.1159/000445176
50. Judkins CMG, Teale P, Hall DJ. The role of banned substance residue analysis in the control of dietary supplement contamination. *Drug Test Anal.* 2010;2(9):417-20. doi: 10.1002/dta.149
51. Kamber M, Baume N, Saugy M, Rivier L. Nutritional supplements as a source for positive doping cases? *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2001;11(2):258-63. doi: 10.1123/ijsnem.11.2.258
52. Khazan M, Hedayati M, Kobarfard F, Askari S, Azizi F. Identification and determination of synthetic pharmaceuticals as adulterants in eight common herbal weight loss supplements. *Iran Red Crescent Med J.* 2014;16(3):e15344. doi: 10.5812/ircmj.15344
53. Mathews NM. Prohibited contaminants in dietary supplements. *Sports Health.* 2018;10(1):19-30. doi: 10.1177/1941738117727736
54. Gueorguieva EP, Ivanov K, Gueorguiev S, Mihaylova A, Madzharov V, Ivanova S. Detection of sibutramine in herbal food supplements by UHPLC/HRMS and UHPLC/MS-MS. *Biomedical Research.* 2018;29(14). doi: 10.4066/biomedicalresearch.29-18-879
55. Cohen PA, Travis JC, Keizers PHJ, Boyer FE, Venhuis BJ. The stimulant higenamine in weight loss and sports supplements. *Clin Toxicol (Phila).* 2019;57(2):125-30. doi: 10.1080/15563650.2018.1497171
56. Leaney AE, Beck P, Biddle S, Brown P, Grace PB, Hudson SC, et al. Analysis of supplements available to UK consumers purporting to contain selective androgen receptor modulators. *Drug Test Anal.* 2021;13(1):122-7. doi: 10.1002/dta.2908
57. Kintz P. The forensic response after an adverse analytical finding (doping) involving a selective androgen receptor modulator (SARM) in human athlete. *J Pharm Biomed Anal.* 2022;207:114433. doi: 10.1016/j.jpba.2021.114433

