

## **O PERIGO DA CONTAMINAÇÃO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES COM SUBSTÂNCIAS ILÍCITAS PARA OS PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO E ESPORTE**

*Gabriela Kaiser Fullin Castanho, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo - Brasil*

*Eduardo Bodnariuc Fontes, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo – Brasil*

*Paula Teixeira Fernandes, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo - Brasil*

### **RESUMO**

Há muitos anos, estudos são feitos para melhorar o rendimento de atletas em competições. Com isso, o uso de suplementos vem aumentando gradualmente. O problema é que os suplementos alimentares nem sempre estão livres de substâncias não desejadas, muitas vezes estando contaminados com substâncias proibidas pelas organizações esportivas. O objetivo dessa revisão foi explicitar o perigo da presença de substâncias ilícitas em suplementos alimentares para os praticantes de exercício físico recreativo e atletas de elite. Foi realizada uma revisão bibliográfica em bases como *Medline*, *Scopus* e *Pubmed*, periódicos e sites de organizações e órgãos governamentais. Foram salientadas nessa revisão leis que vigoram sobre o assunto, as estratégias implantadas para orientar atletas e pessoas envolvidas com esporte, as substâncias ilícitas mais comumente encontradas nos suplementos alimentares e os tipos de suplementos que são mais contaminados. Vários estudos foram realizados para verificar a presença de tais contaminantes e os resultados foram alarmantes, aumentando a preocupação de atletas, treinadores e equipes quanto ao uso de suplementos alimentares. Infelizmente, as leis e controle sobre esse problema não são rigorosas o suficiente para acabar com a situação. Por isso, organizações e comitês esportivos devem informar os atletas sobre os suplementos mais seguros a serem utilizados. Além disso, vale ressaltar a importância da criação de novas leis para o controle na produção.

**Palavras-Chave:** Suplementos alimentares; Exercício físico; Doping; Atleta.

## **THE DANGER OF CONTAMINATION OF FOOD SUPPLEMENTS WITH ILLEGAL SUBSTANCES FOR PRACTITIONERS OF EXERCISE AND SPORT**

### **ABSTRACT**

For many years, studies have been made to improve the performance of athletes in competitions and, therefore, the use of supplements has been increasing gradually. But the problem is that it is known that dietary supplements are not always free from unwanted substances, often contaminated with substances banned by sports organizations. The objective of this review was to explain the danger of the presence of illegal substances in food supplements to practitioners of recreational exercise and elite athletes. A literature review was made on bibliographic databases such as *Medline*, *Scopus* and *Pubmed*,

**Conexões:** revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas, v. 12, n. 1, p. 161-180, jan./mar. 2014.  
**ISSN:** 1983-9030

journals and Organizations and Government Agencies websites. Were highlighted in this review laws in force on the subject, the strategies implemented to guide athletes and people involved in sport, illegal substances most commonly found in food supplements and the types of supplements that are more contaminated. Several studies were performed to verify the presence of such contaminants and the results were alarming, raising concerns of athletes, coaches and teams on the use of dietary supplements. Unfortunately, the laws and control over this problem is not severe enough to end the situation. Therefore, sports organizations and committees must inform athletes about supplements safer to use, and would be important to create new laws to control the production.

**Key-Words:** Dietary supplements; Exercise; Doping; Athlete.

## **EL PELIGRO DE CONTAMINACIÓN DE LOS COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS CON SUSTANCIAS ILEGALES PARA LOS PRACTICANTES DE EJERCICIO Y EL DEPORTE**

### **RESUMEN**

Durante muchos años, se han realizado estudios para mejorar el rendimiento de los atletas en las competiciones y, por tanto, el uso de suplementos ha ido aumentando. Pero el problema es que los suplementos dietéticos no siempre están libres de sustancias no deseadas, a menudo contaminados con sustancias prohibidas por las organizaciones deportivas. El objetivo de esta revisión es explicar el peligro de la presencia de sustancias ilegales en los complementos alimenticios para los practicantes de ejercicio recreativo y deportistas de élite. Una revisión de la literatura se hizo sobre bases de datos bibliográficas como *Medline*, *Scopus* y *Pubmed*, revistas y Organizaciones y *websites* de las Agencias Gubernamentales. Se destacaron en esta revisión las leyes vigentes en la materia, las estrategias implementadas para guiar los atletas y las personas involucradas en el deporte, las sustancias ilegales más comunes en los complementos alimenticios y los tipos de suplementos que están más contaminados. Varios estudios se realizaron para verificar la presencia de contaminantes, y los resultados fueron alarmantes, aumentando las preocupaciones de los atletas, entrenadores y equipos sobre el uso de suplementos dietéticos. Desafortunadamente, las leyes y el control de este problema no es lo suficientemente grave como para poner fin a la situación. Por lo tanto, las organizaciones deportivas y los comités deben informar a los atletas acerca de los suplementos más seguro de usar, y sería importante para crear nuevas leyes para controlar la producción.

**Palabras-Clave:** Suplementos dietéticos; Ejercicio; Dopaje; Atleta.

## **INTRODUÇÃO**

Há muitos anos, estudos vêm sendo feitos para melhorar o desempenho de atletas em competições como as Olimpíadas e, englobando isso, os suplementos alimentares e outras substâncias foram alvos desses estudos. O uso de suplementos e também de substâncias proibidas aumentou, o que preocupa autoridades em esporte, que têm elaborado estratégias para diminuir a utilização de substâncias ilícitas, conhecidas como doping.<sup>1</sup>

Uma grande preocupação é o fato de os suplementos alimentares nem sempre estarem livres de substâncias não desejadas, pois muitas vezes, algumas não permitidas (consideradas de dopagem) são encontradas e não constam no rótulo do produto.<sup>2-6</sup>

Esse fato é preocupante principalmente para atletas de elite, pois são usuários de suplementos alimentares para melhorar o desempenho no esporte.<sup>7</sup> Existem vários exemplos de atletas suspensos em competições no exame antidoping feito pelo Comitê Olímpico Internacional (COI) através de coleta de urina, e que utilizaram suplementos lícitos, porém que continham substâncias ilegais, esse fato é conhecido como “doping não intencional”. Nesses casos, fica difícil saber se o uso de tais substâncias foi intencional ou não.<sup>1</sup>

O objetivo da revisão foi explicitar o perigo da presença de substâncias ilícitas em suplementos alimentares para os praticantes de exercício físico recreativo e atletas de elite. A revisão traz também algumas leis que vigoram sobre o assunto, as estratégias implantadas para orientar atletas e pessoas envolvidas com esporte, as substâncias ilícitas mais comumente encontradas nos suplementos alimentares e os tipos de suplementos que são mais contaminados.

### **Suplementos Alimentares**

Em pesquisa recente, conduzida por Braun e colaboradores<sup>8</sup> com atletas alemães de diferentes níveis, foi possível observar que atletas de maior nível apresentaram prevalência de 100% para o uso de suplementos alimentares. Sendo que mais utilizados por pessoas praticantes de esportes, amadoras ou de elite.<sup>9</sup>

Uma definição exata do que são os suplementos alimentares ainda não foi definida, porém podem ser considerados como produtos com um ou mais nutrientes de forma concentrada, como vitaminas e minerais, que teoricamente estão presentes numa dieta normal e balanceada.<sup>7</sup> Em 1994 foi implantada uma legislação que regula estes suplementos, Ato de Educação e Sanidade de Suplementos Alimentares (*Dietary Supplement Health and Education Act - DSHEA*) e, foram incluídos à lista, ervas e outros produtos botânicos, aminoácidos, metabólitos, constituintes, extratos ou combinações desses ingredientes. Normalmente são oferecidos na forma de tabletes, cápsulas, pós ou pílulas.<sup>10</sup>

Em Portugal, de acordo com publicação da Directiva nº 2002/46/CE,<sup>11</sup> transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-lei nº 136/2003 de 28 de junho, suplementos alimentares são definidos como: gêneros alimentícios que se destinam a complementar e/ou suplementar o regime alimentar normal e que constituem fontes concentradas de determinadas substâncias, nutrientes ou outras com efeito nutricional ou fisiológico comercializados em forma dosada, que se destinam a ser tomados em unidades medidas de quantidade reduzida, fixando normas relativas ao fabrico e comercialização, nomeadamente quanto às quantidades de vitaminas e minerais.

A lei também estabelece vários itens que devem conter no rótulo como a designação das categorias de nutrientes ou substâncias que caracterizam o produto ou uma referência específica à sua natureza; a dose diária recomendada; uma advertência de que não deve ser excedida a dose diária recomendada; a indicação de que os suplementos alimentares não devem ser utilizados como substitutos de um regime alimentar variado; uma advertência de que os produtos devem ser guardados fora do alcance das crianças. Proíbe apresentação e publicidade, menções que atribuam aos suplementos propriedades profiláticas, de tratamento ou curativas de doenças humanas, ou qualquer referência a essas propriedades.

Dados como: quantidade líquida, data de durabilidade mínima ou data limite de consumo, o nome ou firma ou denominação social e a morada do fabricante ou do embalador, ou de

um vendedor estabelecido na União Européia, a lista de ingredientes, entre outros itens, também devem constar no rótulo, obrigatoriamente.

Apesar de existir leis que regulamentem os produtos e suas rotulagens, a maioria deles, que incluem, entre outros, os aminoácidos, a creatina, as vitaminas e os sais minerais, não passa por uma avaliação de segurança e eficácia em sua produção, sendo isso responsabilidade dos órgãos governamentais controladores de cada país.

### **Presença de substâncias ilícitas em suplementos alimentares**

Um estudo realizado pelo Laboratório de Controle de Doping de Colônia (Alemanha), patrocinado pelo COI, mostrou claramente que alguns destes produtos não apenas não contêm o que deveriam conter, de acordo com seus rótulos, mas eventualmente possuem em sua formulação até mesmo precursores de hormônios, como a testosterona, podendo ocasionar exames de doping positivos,<sup>12</sup> e também a efedrina,<sup>13</sup> outra substância proibida.

Parr e colaboradores<sup>14</sup> chamam atenção para o problema recorrente com a fabricação de suplementos, já que fármacos e substâncias dopantes são facilmente encontrados nos produtos comercializados.

Doping é a utilização de substâncias ou métodos capazes de aumentar artificialmente o desempenho esportivo, sejam eles potencialmente prejudiciais à saúde do atleta ou a de seus adversários, ou contrário ao espírito do jogo. Quando duas destas três condições estão presentes se estabelece o doping.<sup>15</sup>

Por muitos anos, estudos foram publicados<sup>3,4,13,16</sup> confirmando a hipótese de que suplementos poderiam ser fonte de contaminação não intencional com substâncias ilícitas, apresentando risco para atletas de elite, principalmente.

Para o atleta, ser suspenso significa um grande prejuízo profissional, pois muitas vezes, quando pego num exame antidoping, pode ocorrer pena severa como ser banido por dois anos de participar de qualquer competição. Dessa forma, é importante que os mesmos

sejam acompanhados e orientados quanto ao uso indiscriminado de suplementos alimentares, para que não aconteça uma pena por uso de doping não intencional.<sup>1</sup>

Para detectar essas substâncias ilícitas são utilizados diversos métodos através da coleta de sangue ou urina do atleta, como cromatografia em camada fina,<sup>16</sup> imunoenaios,<sup>17</sup> cromatografia gasosa,<sup>18</sup> cromatografia líquida de alta eficiência<sup>19</sup> e eletroforese capilar.<sup>20</sup>

### **A história do doping**

O aumento do uso de substâncias ou métodos proibidos com a promessa de melhorar o desempenho esportivo tem motivado uma ação intensa das autoridades nacionais e internacionais. O objetivo desta atuação visa evitar uma vantagem desleal de um competidor sobre os demais, além de preservar os aspectos éticos e morais do esporte e, sobretudo, a saúde dos atletas.<sup>15</sup>

Substâncias ilícitas são aquelas cuja utilização, de acordo com a Agência Mundial Antidoping (AMA) e o COI, caracteriza uma infração de códigos éticos e disciplinares, podendo ocasionar sanções aos atletas, bem como aos seus técnicos, médicos e dirigentes. A lista atualizada de substâncias e métodos proibidos pode ser obtida no início de janeiro de cada ano, no site da AMA, a primeira foi publicada em 1963 pelo COI.<sup>21</sup>

Para chegar a uma lista de substâncias consideradas doping, foram anos de competição, várias Olimpíadas e muitos estudos. No início da década de 70, a primeira lista de classes farmacológicas proibidas apresentadas pelo COI incluía apenas três tipos de estimulantes (estimulantes, psicomotores, aminas simpaticomiméticas e estimulantes do sistema nervoso central), bem como os narcóticos analgésicos, em 1975, pouco antes dos Jogos Olímpicos de Montreal, os anabólicos esteróides foram acrescentados à lista.<sup>21</sup>

Em Los Angeles em 1984,<sup>21</sup> atletas apresentaram certificados médicos de hipertensão arterial para justificar o uso de beta-bloqueadores em provas de tiro esportivo. Transfusões de sangue foram abertamente utilizadas em ciclismo, e era rotineiro o uso de diuréticos em esportes de categoria de peso, como o halterofilismo, o boxe e o judô. Por esta razão, a

Comissão Médica do COI incluiu beta-bloqueadores e diuréticos na lista e pouco antes de 1988 incluiu o álcool, anestésicos locais e corticoesteróides.<sup>21</sup>

Em Seul 1988,<sup>21</sup> nove casos de doping foram detectados, e a exclusão de Ben Johnson gerou um grande impacto na mídia internacional. Depois destes Jogos Olímpicos, e em virtude da utilização da eritropoietina (EPO) e do hormônio de crescimento (hGH), a Comissão Médica incluiu uma nova classe farmacológica na lista das substâncias proibidas: os hormônios peptídicos. Ademais, por solicitação do Comitê Executivo do COI, os canabinóides foram incluídos no grupo de substâncias restritas.<sup>21</sup>

Em Barcelona no ano de 1992,<sup>21</sup> o uso do clenbuterol, um beta-2 agonista, motivou uma nova modificação na lista. O conceito de “*substâncias afins*” passou a incluir não apenas as características da estrutura química, mas também a ação farmacológica semelhante. Desta forma, uma nova classe foi criada: os agentes anabólicos, que incluem os esteróides androgênicos anabolizantes e os beta-2 agonistas. E em Atlanta 1996, o bromantano foi incluído na lista dos estimulantes proibidos e está agora banido pela Comissão Médica do COI.<sup>15</sup>

### **Código Mundial Antidoping**

Em 2003, foi realizado o II Simpósio Mundial Antidoping, em Copenhague, Dinamarca, onde foi aprovado o Código Mundial Antidoping da AMA, que traz uma legislação específica e diversos padrões internacionais. O Brasil foi o primeiro país a assinar este Código, tanto pelo Governo quanto pelo Comitê Olímpico Brasileiro (COB). O Código Mundial Antidoping é hoje aceito universalmente.<sup>15</sup>

Como a AMA é uma organização não governamental de direito privado, para tornar o Código aceito obrigatoriamente por todos os governos, foi necessária a promulgação de uma Convenção Antidoping pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 19 de outubro de 2005 firmada pelo Governo Brasileiro em 17 de dezembro de 2007, e aceita atualmente por 192 países. Com o Decreto

da Presidência da República nº 6.653, de 18 de novembro de 2008, a Convenção Internacional contra o Doping nos Esportes tornou-se lei no Brasil.<sup>22</sup>

Alguns produtos elaborados com base em ervas, tais como o Ma Huang, o ginseng, e a ioimbina, que muitas vezes são vendidos como ergogênicos, podem conter substâncias proibidas ou estar eventualmente contaminados por elas.<sup>15</sup> Nos países andinos, deve-se evitar o consumo de chá de coca, que pode ocasionar a presença de resíduos de cocaína na urina do atleta. Como não é possível assegurar a qualidade deste tipo de produto, e considerando que sua utilização como fator de aumento do desempenho físico não está demonstrada na literatura, o atleta deve ter grande prudência na sua utilização.<sup>15</sup>

A cada ano uma lista é publicada pelo Conselho Nacional de Esportes através do Ministério do Esporte, sendo a última tendo sido em dezembro de 2010 (Quadro 1).

Quadro 1 - Lista publicada pelo Conselho Nacional de Esportes (CNE) através da Resolução nº 27, de 21 de dezembro de 2009, do Ministério do Esporte, válida até 31 de dezembro de 2010

<b>Substâncias e métodos proibidos permanentemente</b>	Esteróides anabólicos androgênicos (EAA); hormônios peptídicos, fatores de crescimento e substâncias afins; beta-2 agonistas; antagonistas de hormônios e moduladores; diuréticos e outros agentes mascarantes
<b>Substâncias e métodos proibidos em competição</b>	Estimulantes; narcóticos; canabinóides; glicocorticosteróides
<b>Substâncias proibidas em esportes específicos</b>	Álcool; beta-bloqueadores

Fonte: DE ROSE<sup>15</sup>

### **Principais substâncias ilícitas e seus efeitos colaterais**

O motivo de essas substâncias estarem proibidas é que pode causar danos aos indivíduos, com efeitos colaterais prejudiciais a saúde. Os andrógenos são hormônios sexuais principalmente masculinos e representam uma das classes de hormônios esteróides, são produzidos, principalmente, pelos testículos e, em menores proporções, pelas adrenais.<sup>23</sup> O principal hormônio produzido pelo testículo é a testosterona. Na mulher, estes hormônios

também são produzidos, entretanto em menores quantidades, pelas glândulas supra-renais.<sup>23</sup>

Os efeitos androgênicos são responsáveis pelo crescimento do trato reprodutor masculino e desenvolvimento das características sexuais secundárias, enquanto que os efeitos anabólicos estimulam a fixação do nitrogênio e aumentam a síntese protéica,<sup>24</sup> resultando em aumento da massa muscular e controle dos níveis de gordura corporal, resultados buscados por praticantes de atividade física e atletas de elite.<sup>25</sup>

Os esteróides anabolizantes são um subgrupo dos andrógenos, ou seja, sintéticos derivados da testosterona.<sup>25,26</sup> Essas substâncias possuem riscos à saúde, por isso a proibição, Parssinen<sup>27</sup> viu que em longo prazo o risco de mortalidade entre usuários abusivos de esteróides anabolizantes é de aproximadamente quatro vezes maior do que em não-usuários.

Embora alguns estudos demonstrem que os esteróides anabolizantes podem induzir melhor desempenho esportivo, diversas complicações cardiovasculares estão associadas ao seu uso. Os esteróides anabolizantes parecem atuar de maneira direta sobre o coração, pela ação sobre receptores nucleares, aumentando o RNA mensageiro e estimulando a síntese de proteínas cardíacas.<sup>28,29</sup>

Os efeitos colaterais associados ao uso indiscriminado dos EAA são dose e período-dependentes. No homem, os principais efeitos adversos são: atrofia do tecido testicular, causando infertilidade e impotência, tumores de próstata, ginecomastia, devido à maior quantidade de hormônio androgênico convertido a estrogênio, pela ação da aromatase; dificuldade ou dor para urinar e hipertrofia prostática. Na mulher, manifesta-se a masculinização, evidenciada pelo engrossamento de voz e crescimento de pêlos no corpo no padrão de distribuição masculino; irregularidade menstrual e aumento do clitóris.<sup>30</sup>

Outras alterações, comuns a ambos os sexos, que também podem manifestar-se são: calvície, aparecimento de erupções acnéicas; fechamento epifisário prematuro, aumento da

libido; ruptura de tendão, devido ao aumento exagerado de massa muscular sem equivalente desenvolvimento do tecido tendinoso;<sup>31,32</sup> alterações no metabolismo lipídico, aumentando os níveis de LDL (lipoproteína de baixa densidade) e diminuindo os de HDL (lipoproteína de alta densidade).<sup>33</sup>

Outra substância encontrada em alguns suplementos é a cafeína, uma substância ingerida pela maioria da população de diversas formas, como bebidas, medicações, alimentos e suplementos alimentares. Até a dose de 12 µg/ml ela pode ser utilizada no esporte, porém acima disso foi proibida, pois altas doses de cafeína podem causar agitação, tremores e distração mental.<sup>34</sup>

A efedrina é também um contaminante muito presente nos suplementos e foi banida do esporte. Sendo um simpatomimético, estruturalmente parecida com a anfetamina e, recentemente alguns estudos mostraram que, em associação com a cafeína, pode melhorar aumentar a duração do desempenho esportivo e aeróbico.<sup>35,36,37</sup> Porém pode causar problemas cardiovasculares como arritmias, infarto do miocárdio, morte súbita e convulsão.<sup>38</sup> Além de um estudo ter mostrado que causa dependência.<sup>39</sup>

### **Suplementos alimentares vs. doping**

Países como Austrália, Áustria, França, Alemanha e América do Norte mostraram iniciativas como análises laboratoriais de suplementos para ajudar os atletas quando forem escolher dentre a grande variedade de suplementos que existe. Porém, algumas empresas de suplementos alimentares fazem seus próprios testes, e esses resultados não são supervisionados e às vezes apresentam limites superiores de detecção de contaminantes.<sup>1</sup>

O Quadro 2 traz os suplementos alimentares que apresentaram algum tipo de contaminação, enquanto o quadro 3 está relacionada as substancias ilícitas que mais foram encontradas contaminando os suplementos.

Quadro 2 - Exemplos de suplementos alimentares que têm sido encontradas substâncias ilícitas

<b>Aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA)</b>	<b>Ornitina alfa-cetoglutarato (OKG)</b>
Carnitina	Proteínas
Crisina	Piruvato
Ácido linoléico conjugado (CLA)	Ribose
Creatina	Saw palmetto
Glutamina	Tribulus terrestris
Guaraná	Vitaminas
Minerais	Zinco

Fonte: DE HON; COUMANS<sup>1</sup>

Quadro 3 - Exemplos de substâncias ilícitas encontradas em suplementos alimentares

4-Androstendiol-3,17	Cafeína (fora da lista de doping da AMA desde 01/01/2004)
4-Androstenediona-3,17	Dehidroepiandrosterona (DHEA)
5-Androstenediol-3,17	Efedrina
19-Nor-4-androstenediol-3,17	Methandienone
19-Nor-4-androstenediona-3,17	Methylenedioxymethylamphetamine (MDMA ou XTC)
19-Nor-5-androstenediol-3,17	Nor-pseudo-efedrina
19-Nortestosterona (nandrolona)	Sibutramina
Benzylpiperazina	Stanozolol
	Testosterona

Fonte: DE HON; COUMANS<sup>1</sup>

Através das substâncias encontradas, pôde-se perceber que a maioria são agentes anabólicos ou estimulantes. Em 2001 houve um estudo com os holandeses para verificar qual a relação de contaminação de suplementos. Os atletas nomeados para ir às Olimpíadas de inverno em Salt Lake City tiveram seus suplementos testados. Os resultados desse estudo mostraram que de 69 suplementos testados, basicamente vitaminas, minerais e creatina, 19% continham substâncias de dopagem.<sup>40</sup>

Kamber e colaboradores<sup>6</sup> mostraram que 35% dos suplementos continham mais substâncias do que descrito no rótulo. Geyer e colaboradores<sup>4</sup> realizaram um estudo internacional que mostrou que 14,8% (94 de 634 amostras) dos suplementos nutricionais continham um ou mais esteróide anabólico androgênico não declarado no rótulo. Os

resultados desse estudo foram utilizados para desenvolver uma estratégia para melhorar o problema.

Os produtos e revendedores de suplementos, o COI e a autoridade em antidoping da Holanda se juntaram e decidiram que a comercialização de todos os produtos deveria passar por análises laboratoriais para detecção de substâncias de dopagem, análises seguras que duplica a análise laboratorial e comunicação aos atletas sobre essas análises.<sup>4</sup>

Catlin e colaboradores,<sup>3</sup> Green, Catlin & Starcevic,<sup>5</sup> van der Merwe, Grobberlaar<sup>41</sup> e Baume e colaboradores<sup>2</sup> encontraram contaminação com substâncias ilícitas, como derivados de testosterona e nandrolona, e estimulantes como efedrina. Além de comprovarem que muitos rótulos de suplementos não contêm informações corretas (QUADRO 4, 5, 6 e 7).

Quadro 4 – Resumo de artigos que apresentaram contaminação de suplementos e informação incorreta no rótulo - 2000

Estudo	Objetivos	Métodos	Resultados	Conclusões
CATLIN, D. H. et al., 2000	Medir a concentração de 19-norandrosterona em homens; verificar o efeito de 10 ug de 19-norandrostenediona na excreção urinária; examinar a composição de preparações comerciais de androstenediona	N=9 Local da compra: lojas	Rótulos com informação incorreta: 7 (78%) Principais substâncias encontradas: androstenediona (n=8) e testosterona (n=1)	A mesma ainda é vendida nos EUA ilegalmente e a contaminação com essa pode ocasionar em teste positivo de doping na urina

Quadro 5 – Resumo de artigos que apresentaram contaminação de suplementos e informação incorreta no rótulo - 2001

Estudo	Objetivos	Métodos	Resultados	Conclusões
GREEN, G. A.; CATLIN, D. H. & STARCEVIC, B., 2001	Determinar se todos os produtos comprados continham: os componentes listados no rótulo; a quantidade correta de cada ingrediente como listado no rótulo e, alguma substância não listada no rótulo	N=12 Local da compra: lojas (Los Angeles/CA)	Rótulos com informação incorreta: 11 (92%) Principais substâncias encontradas: androstenediona, 19-noresteróides, Ma Haung, guaraná e ginseng	O presente estudo mostrou que as informações contidas nos suplementos alimentares nem sempre estão corretas. Isso pode ajudar os atletas a não utilizar produtos com eficácia duvidosa e possíveis efeitos colaterais.

Quadro 6 – Resumo de artigos que apresentaram contaminação de suplementos e informação incorreta no rótulo - 2004

Estudo	Objetivos	Métodos	Resultados	Conclusões
GEYER, H. et al., 2004	Explicitar quais suplementos alimentares podem conter pró-hormônios não declarados no rótulo	N=634 Local da compra: lojas, internet, telefone e COI (maioria dos EUA)	Rótulos com informação incorreta: 94 (14, 88%) Principais substâncias encontradas: metabólitos da nandrolona e testosterona (n=23), apenas testosterona (n=64), apenas nandrolona (n=7). Derivados encontrados: dehidroepiandrosterona (DHEA), 4-andendiona, 4-andendiol e 4-norandendiona testosterona	Atenção para o problema de contaminação de suplementos com esteroides androgênicos anabolizantes. O presente estudo mostrou ser um problema internacional, e isso poderia acarretar em teste positivo de doping
VAN DER MERWE, P. J., & GROBBERL AAR, E., 2004	Verificar a presença de esteróides e estimulantes em suplementos alimentares; definir a extensão da contaminação ou falta de informação nos rótulos	N=33 Local de compra: lojas (Bloemfontein, África do Sul)	Rótulos com informação incorreta: 10 (30%) Principais substâncias encontradas: 19-nor-4-androstenediona e DHEA, 4-androstenediona (n=6), cafeína, efedrina e derivados (n=4)	Atletas e outros envolvidos em esporte devem estar cientes da contaminação de suplementos

Quadro 7 – Resumo de artigos que apresentaram contaminação de suplementos e informação incorreta no rótulo - 2006

Estudo	Objetivos	Métodos	Resultados	Conclusões
BAUME, N. et al., 2006	Verificar a composição de 103 suplementos alimentares	N=103 Local da compra: sites internet (EUA)	Rótulos com informação incorreta: 18 (18%) Principais substâncias encontradas: metadienona (n=3); metabólitos da testosterona e da nandrolona (n=18)	O estudo confirmou a presença de pró-hormônios em uma proporção considerável de suplementos alimentares. Isso pode ocasionar um teste positivo de doping para atletas

## COMENTÁRIOS FINAIS

Os suplementos alimentares são largamente utilizados por praticantes de exercício físico e atletas de elite para melhora da composição corporal e desempenho esportivo.

Um teste positivo de doping pode acarretar em sérias sanções aos atletas e equipes, sendo de extrema importância um controle para que não ocorra. O uso de substâncias ilícitas pode levar a esse problema. Através dos estudos, ficou comprovado que há presença dessas substâncias em suplementos alimentares, podendo ocasionar em teste positivo de doping não intencional por parte do atleta.

Constatou-se que as leis e controle sobre esse problema não são rigorosas o suficiente para acabar com a situação. Por isso, organizações e comitês esportivos devem se mobilizar para informar os atletas sobre os suplementos mais seguros a serem utilizados e é de extrema importância que o governo criasse novas leis para melhorar o controle na produção dos mesmos.

Profissionais capacitados e pesquisadores podem se envolver na resolução ou amenização do problema conscientizando as pessoas que trabalham com o esporte, como técnicos, atletas, equipe de apoio, patrocinadores e demais envolvidos. Além disso, profissionais da saúde responsáveis pela alimentação dos atletas deveriam se aprofundar no tema para melhor orientar os mesmos.

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup>DE HON, O.; COUMANS, B. The continuing story of nutritional supplements and doping infractions. **British Journal of Sports Medicine**, Loughborough, v. 41, n. 11, p. 800-805, nov. 2007.

<sup>2</sup>BAUME, N. et al. Research of stimulants and anabolic steroids in dietary supplements. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, Copenhagen, v. 16, n.1, p. 41-48, fev. 2006.

<sup>3</sup>CATLIN, D. H. et al. Trace contamination of over-the-counter androstenedione and positive urine test results for a nandrolone metabolite. **Jama: the Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 284, n. 20, p. 2618-2621, nov. 2000.

<sup>4</sup>GEYER, H. et al. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids - results of an international study. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 25, p. 124-129, 2004.

<sup>5</sup>GREEN, G. A.; CATLIN, D. H.; STARCEVIK, B. Analysis of over-the-counter dietary supplements. **Clinical Journal of Sport Medicine**, New York, v. 11, n. 4, p. 254-259, 2001.

<sup>6</sup>KAMBER, M. et al. Nutritional supplements as a source for positive doping cases? **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Champaign, v. 11, n. 2, p. 258-263, jun., 2001.

<sup>7</sup>SCHRODER, H. et al. The type, amount, frequency and timing of dietary supplement use by elite players in the First Spanish Basketball League. **Journal of Sports Science**, England, v. 20, p. 353-358, 2002.

<sup>8</sup>BRAUN, H. et al. Dietary supplement use among elite young german athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Champaign, v. 19, n. 1, p. 97-109, feb. 2009.

<sup>9</sup>MORRISON, L. J.; GIZIS, F.; SHORTER, B. Prevalent use of dietary supplements among people who exercise at a commercial gym. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Champaign, v. 14, p. 481-492, 2004.

<sup>10</sup>FOOD AND DRUGS ADMINISTRATION (FDA). Department of health and human services. **Dietary Supplements**, 2009. Disponível em: <<http://www.fda.gov/food/dietarysupplements>>. Acesso em: 20 julho 2013.

**Conexões**: revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas, v. 12, n. 1, p. 161-180, jan./mar. 2014.  
ISSN: 1983-9030

<sup>11</sup>PORTUGAL. **Decreto n.º 136/2003**, de 28 de Junho de 2003. Disponível em: <<http://diario.vlex.pt/vid/decreto-lei-junho-33131780#ixzz0yhf4E4Fn/>>. Acesso em: 20 julho 2013.

<sup>12</sup>CLASING, D.; MULLER, R. K. Dopingkontrolle. **Bundesinstitut für Sportwissenschaft**, Cologne, 2001.

<sup>13</sup>MARTELLO, S.; FELLI, M.; CHIAROTTI, M. Survey of nutritional supplements for selected illegal anabolic steroids and ephedrine using LC-MS/MS and GC-MS methods, respectively. **Food Additives & Contaminants**, Abingdon, v. 24, n. 3, p. 258-65, mar. 2007.

<sup>14</sup>PARR, M. K. et al. Clenbuterol marketed as dietary supplement. **Biomedical Chromatography**, Malden, v. 22, n. 3, p. 298-300, mar. 2008.

<sup>15</sup>DE ROSE, E. H.; AQUINO NETO, F. R.; LEVY, R. Informações sobre o uso de medicamentos no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 6, n. 4, jul./ag. 2000.

<sup>16</sup>DUTT, M. C.; TEO TENG, P. Identification of basic drugs by the thin-layer chromatographic profiles of their ninhydrin complexes. **Journal of Chromatography**, Amsterdam, v. 206, n. 2, p. 267-277, 1981.

<sup>17</sup>ROS, J. J.; PELDERS, M. G.; DE SMET, P. A. G. M. A case of positive doping associated with a botanical food supplement. **Pharmacy World & Science**, Zaldiaren, v. 21, p. 44-46, 1999.

<sup>18</sup>BETZ, J. M. et al. Chiral gas chromatographic determination of ephedrine-type alkaloids in dietary supplements containing Ma Huang. **Journal of AOAC International**, Arlington, v. 80, n. 2, p. 303-315, 1997.

**Conexões**: revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas, v. 12, n. 1, p. 161-180, jan./mar. 2014.  
**ISSN**: 1983-9030

<sup>19</sup>GURLEY, B. J.; WANG, P.; GARDNER, S. F. Ephedrine-type alkaloid content of nutritional supplements containing Ephedra sinica (Ma-huang) as determined by high performance liquid chromatography. **Journal of Pharmaceutical Science**, Bethesda, v. 87, n. 12, p. 1547-1553, 1998.

<sup>20</sup>FLURER, C. L. et al. Determination of ephedrine compounds in nutritional supplements by cyclodextrin-modified capillary electrophoresis. **Journal of Chromatography B: Biomedical Science and Applications**, Amsterdam, v. 669, n. 1, p. 133-139, July 1995.

<sup>21</sup>AGÊNCIA MUNDIAL ANTIDOPING. The 2014 prohibited list: international standard, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.wada-ama.org/en/World-Anti-Doping-Program/Sports-and-Anti-Doping-Organizations/International-Standards/Prohibited-List/>>. Acesso em: 20 julho 2013.

<sup>22</sup>BRASIL. Congresso Nacional. **Decreto nº 6.653**, de 18 de novembro de 2008, que trata da Convenção Internacional Contra o Doping nos Esportes. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/2008/decreto-6653-18-novembro-2008-584044-publicacao-106816-pe.html>>. Acesso em: 20 jul. 2013.

<sup>23</sup>BIANCO, A. C.; RABELO, R. Introdução à fisiologia endócrina. In: AIRES, M. M. **Fisiologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

<sup>24</sup>SHAHIDI, N. T. A review of the chemistry, biological action, and clinical applications of anabolic-androgenic steroids. **Clinical Therapeutics**, Princeton, v. 23, p. 1355-1390, 2001.

<sup>25</sup>KAM, P. C.; YARROW, M. Anabolic steroid abuse: physiological and anaesthetic considerations. **Anaesthesia**, London, v. 60, n. 7, p. 685-692, jun. 2005.

<sup>26</sup>WEINECK, J. Fatores que influenciam a capacidade de desempenho esportivo. In: \_\_\_\_\_. **Biologia do esporte**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2005.

<sup>27</sup>PARSSINEN, M. S. T. Steroid use and long-term health risks in former athletes. **Sports Medicine**, Auckland, v. 32, p. 83-94, 2002.

<sup>28</sup>KOCHAKIAN, C. D.; YESALIS, C. E. Anabolic-androgenic steroids: a historical perspective and definition. In: YESALIS, C. E. **Anabolic steroids in sports and exercise**. 2. ed. Champaign: Humans Kinetics, 2000.

<sup>29</sup>MELCHERT, R. B.; WELDER, A. A. Cardiovascular effects of androgenic-anabolic steroids. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Hagerstown, v. 27, p. 1252-1262, 1995.

<sup>30</sup>WU, F. C. Endocrine aspects of anabolic steroids. **Clinical Chemistry**, Baltimore, v. 43, p. 1289-1292, 1997.

<sup>31</sup>JOHNSON, W. O. Steroids: a problem of huge dimensions. **Sports Illustrated**, New York, v. 5, n. 13, p. 38-54, 1985.

<sup>32</sup>YESALIS, C. E. et al. Anabolic-androgenic steroid use in the United States. **Jama: The Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 270, p. 1217-1221, 1993.

<sup>33</sup>KUIPERS, H. et al. Influence of anabolic steroids on body composition, blood pressure, lipid profile and liver functions in body builders. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 12, p. 413-418, 1991.

<sup>34</sup>GRAHAM, T. E. Caffeine, coffee and ephedrine: impact on exercise performance and metabolism. **Canadian Journal of Applied Physiology**, Ottawa, v. 26, p. 103-119, 2001.

<sup>35</sup>BELL, D. G.; JACOBS, I.; ZAMECNIK, J. Effects of caffeine, ephedrine and their combination on time to exhaustion during high-intensity exercise. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlim, v. 77, n. 5, p. 427-433, 1998.

<sup>36</sup>BELL, D. G.; JACOBS, I. Combined caffeine and ephedrine ingestion improves run times of canadian forces warrior test. **Aviation, Space and Environmental Medicine**, New York, v. 70, n. 4, p. 325-329, 1999.

<sup>37</sup>BELL, D. G.; JACOBS, I.; ELLERINGTON, K.. Effect of caffeine and ephedrine ingestion on anaerobic exercise performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 33, n. 8, p. 1399-1403, ago. 2001.

<sup>38</sup>HALLER, C. A.; BENOWITZ, N. L. Adverse cardiovascular and central nervous system events associated with dietary supplements containing ephedra alkaloids. **The New England Journal of Medicine**, England, v. 343, n. 25, p. 1833-1838, 2000.

<sup>39</sup>GRUBER, A. J.; POPE JR, H. G. Ephedrine abuse among 36 female weightlifters. **American Journal of Addictions**, Dallas, v. 7, n. 4, p. 256-261, 1998.

<sup>40</sup>SCHILT, R. et al. Onderzoek naar het voorkomen van dopinggeduide stoffen in voedingsmiddelen in de aanloop naar de Olympische Winterspelen in Salt Lake City Zeist, the Netherlands: TNO Nutrition and food research and the national institute of public health and the environment (RIVM), NOC\*NSF and the Ministry of Health. **Welfare and Sports**, Netherland, 2002.

<sup>41</sup>VAN DER MERWE, P. J.; GROBBERLAAR, E. Inadvertent doping trough nutritional

Recebido em: 01 nov. 2013

Aceito em: 18 fev. 2014

Contato: Gabriela Kaiser Fullin  
gabikaiser@hotmail.com