

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Projeto PIBID – Escola Estadual Maria Julieta de G. Caterzani

Marina De Géa Neves

Cibele Ferreira Nomura.

Doping

Campinas

2010

Marina De Géa Neves

Cibele Ferreira Nomura

## DOPING

Trabalho realizado por meio do projeto  
PIBID com o intuito de apresentar à  
instituição EE. Maria Julieta de G.  
Caterzani

Coordenadora: Prof.Dra. Adriana Vitorino Rossi

Supervisora: Márcia Zanchetta Petermann

## 1. Surgimento do Doping

A busca do ser humano por melhores resultados é antiga, sejam eles físicos ou mentais. Quando se trata de melhorar a característica física o uso de medicamentos ou estimulantes é freqüentemente debatido.

Em Córsega o alquimista Mariani desenvolveu um vinho a base de folhas de cocaína e forneceu aos ciclistas melhorando o desempenho dos mesmos.

No esporte esse “melhoramento” esbarra em questões éticas. Até que ponto deve se considerar “jogo limpo” a utilização de substâncias capazes de alterar resultados, em relação aos demais atletas?

Foi no intuito de monitorar tal fato que se criou uma comissão médica nas olimpíadas de 1967. Definiu-se então o termo Doping que considera 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, pode-se caracterizar um caso de doping, de acordo com o Código da Agência Mundial Antidoping (AMA).

O doping no atletismo começou sendo restrito aos ciclistas, pois os demais atletas dispunham da filosofia olímpica implantada por Coubertin que se baseava na valorização de se participar dos jogos ou invés das vitórias. Mas tal filosofia não se manteve por muito tempo expandindo-se o uso do doping para os demais atletas.

Os jogos realizados durante e imediatamente após a segunda guerra mundial trouxe para o ambiente esportista substâncias que eram utilizadas por combatentes de guerra como a anfetamina e o anabólico esteróide. As anfetaminas foram extremamente utilizadas para melhorar a capacidade de combate de pilotos e comandos durante a guerra, pois eliminava o sono, a fome, a sede e a fadiga. Os anabólicos foram utilizados no pós guerra com a finalidade de reestruturar o sistema muscular dos prisioneiros de guerra que se encontravam em alta desnutrição.

O doping foi acompanhado pela morte de um ciclista finlandês nos jogos de 1960 por overdose de anfetaminas e pelo uso massivo de esteróides nas olimpíadas de 1964 em Tóquio.

Com o surgimento de uma comissão médica que acompanhasse de perto os atletas e monitorasse o doping, a lista de substâncias proibidas não foi obtida de imediato. Pois a cada edição dos jogos novas técnicas de doping eram descobertas,

exigindo, portanto, um aprimoramento e modificação constante para a lista dos fármacos e métodos proibidos.

A primeira lista de fármacos proibidos pelo COI (Comitê Olímpico Internacional) continha apenas os estimulantes (psicomotores, simpaticomiméticas e estimulantes do sistema nervoso central) e narcóticos analgésicos.

## 2. Principais substâncias proibidas pelo COI e o emprego em diversos esportes.

Os estimulantes podem ser definidos como substâncias que apresentam efeito direto sobre o sistema nervoso central, pois aumentam o metabolismo e estimulam o sistema cardíaco. Dentro dessa classe de substâncias encontram-se as anfetaminas, cafeína, cocaína e efedrina. Tais substâncias são mais largamente utilizadas em esportes como o futebol, basquetebol, o ciclismo e o voleibol. Os estimulantes conferem sensação similar a de adrenalina aumentando a excitação podendo também aumentar a capacidade de tolerância ao esforço físico e diminuir o limiar de dor.

Apesar do aparente benefício, os estimulantes podem causar conseqüências sérias ao organismo humano como a falta de apetite, a hipertensão cardíaca, alucinações e diminuição de sensações de fadiga, podendo levar o atleta a morte.

Os analgésicos são compostos derivados do ópio que atuam no sistema nervoso central para diminuir a dor, sendo utilizados em esportes que exijam maior resistência física como a maratona e o triátlon. A utilização de analgésicos narcóticos, por inibirem a sensação de dor, pode levar ao agravamento de lesões, além da perda de equilíbrio e coordenação, náuseas, vômitos, insônia, depressão, diminuição da frequência cardíaca e respiratória tendo como conseqüência a perda de concentração. Encontra-se neste grupo a morfina, petidina e substâncias análogas.

Com o desenvolver dos jogos outros tipo de substâncias e métodos foram proibidos sendo alguns deles listados: beta-bloqueadores, anabolizantes, diuréticos, transfusão de sangue, método de manipulação farmacológica química e física da urina, álcool, anestésicos locais, corticosteróides entre outras.

Os agentes anabolizantes ou esteróides são compostos derivados da testosterona, hormônio masculino sendo que os principais agentes são a nandrolona, estanozolol, anadrol e a própria testosterona. Por garantir maior força muscular, potência e maior tolerância ao exercício físico, é utilizada em esportes que envolvam força explosiva como o halterofilismo e as artes marciais. Isto ocorre pelo fato de que quando se ingere

altas doses de anabolizantes, estes aumentam o metabolismo basal, o número de hemácias e a capacidade respiratória. Tais alterações reduzem a taxa de gordura corporal, aumentando a massa muscular. Porém o uso indiscriminado e sem orientação pode causar aumento de agressividade, aumento dos músculos cardíacos podendo acarretar em um futuro infarto, alterações permanentes nas cordas vocais principalmente em mulheres deixando a voz mais grave, atrofia dos testículos e dor no saco escrotal, crescimento de mamas em homens e muitas outras alterações físicas.

Os diuréticos são substâncias capazes de provocar perda de peso e mascarar o doping, pois aumentam a excreção de urina. Os principais utilizados são o triantereno e a furosemida, são utilizados em esportes que precisam de rápida perda muscular como o boxe, o judô, o halterofilismo e o karatê. Possuem efeitos nefastos também, como a desidratação, diminuição de volume sanguíneo, câimbra muscular, doenças renais, alterações do ritmo cardíaco e perda acentuada de sais minerais.

Há também a classe dos hormônios peptídeos e análogos, que atuam de modo a acelerar o crescimento corporal e diminuir a sensação de dor. Como exemplo tem-se o hormônio de crescimento, gonadotrofina coriônica humana (HCG), o hormônio adrenocorticotrófico e a eritropoetina.

"A Gonadotrofina coriônica humana (HCG) é um hormônio sintetizado pelos tecidos coriônicos da placenta e é extraído e purificado da urina de mulheres grávidas" (BOMPA e CORNACCHIA, 2000).

O HCG aumenta a produção de esteróides endógenos aumentando portanto o volume e a potência dos músculos. Muito utilizado em esportes de exigam força física. Os efeitos nefastos são as alterações menstruais nas mulheres e o crescimento de mamas nos homens.

O hormônio de crescimento é produzido até a puberdade. Quando utilizado em adultos há pouco efeito no sentido de crescimento, por já ter havido uma estabilização óssea. Esse hormônio atua então nos tecidos musculares, melhorando a força e a velocidade. Quando utilizado em grandes quantidades pode ocorrer o crescimento desmedido das mãos e dos pés, alteração no formato da face e da voz entre outras.

Os esportes que mais utilizam os hormônios peptídeos são o de arremesso de disco, levantamento de peso, ciclismo e remo.

Os betabloqueadores atuam sobre a circulação provocando a diminuição dos batimentos cardíacos sendo utilizados em esportes que necessitam de alta precisão como o tiro ao alvo e arco e flecha.

Há outros métodos além daquele que utiliza a ingestão de substâncias como as descritas acima. Por exemplo, a transfusão de sangue, algo tão simples e aparentemente não maléfica, é tida como método biológico proibido. Ao recorrer a definição de doping, observa-se que não há necessidade da substância ou o método trazer malefícios a si próprio, mas ao se beneficiar e prejudicar o outro é tido como fator integrante de doping. Ao transferir sangue, aumentasse a quantidade de hemácias melhorando e intensificando-se o transporte de oxigênio, acarretando em maior eficiência respiratória.

Outro método proibido é o doping genético que refere-se a modificações nos elementos genéticos ou transferências de células, bem como uso de agentes biológicos ou farmacológicos que modifiquem a expressão gênica.

### 3. Controle Antidoping

O controle do doping pode ser realizado basicamente por meio de duas fontes, a urina ou o sangue e existem dois tipos de controle. O controle em competição é realizado imediatamente após o término de uma competição esportista. O controle fora de competição pode ser realizado a qualquer momento, durante um treinamento, na residência do atleta ou algum tempo antes ou depois de alguma competição. As substâncias analisadas não são as mesmas que a do controle em competição, analgésicos narcóticos e drogas sociais não são analisados nesse tipo de controle, focando-se mais em agentes mascarantes, anabolizantes e hormônios peptídicos. Pode-se ocorrer um terceiro controle de doping, mas este se restringe a esportes como o ciclismo e alguns de inverno em que se utiliza apenas o sangue como fonte da amostra.

O atleta pode ser submetido ao controle em qualquer momento antes ou depois de uma competição e para sua segurança segue uma série de normas. Primeiramente o atleta é notificado por uma escolta que deverá submeter-se a um controle de doping. Posteriormente o atleta é levado a uma sala para que relaxe e se hidrate. Então ele próprio identifica-se na estação de controle e seleciona o recipiente no qual deixará sua amostra de urina. É então acompanhado por um Oficial de controle do doping, o qual deve ser do mesmo sexo, para a coleta da amostra de urina. Retornam os dois a sala de processamento, e o atleta seleciona os frascos a serem utilizados dividindo sua urina em dois deles, fechando-os e concluindo sua participação no processo de controle ao doping. Os frascos são colocados em um isopor para o transporte até o laboratório. O oficial de controle do doping (OCD) analisa a qualidade física da urina residual no

recipiente coletor. O atleta por fim revisa o formulário com o Oficial do controle de doping e assina o mesmo.

As amostras coletadas devem ser enviadas o mais rápido possível para o laboratório de análise escolhido. O resultado é comparado com uma lista de métodos e substâncias proibidas, alguns deles vistos acima, e este será enviado a autoridade do evento com uma cópia a AMA e a respectiva Federação Esportista Internacional.

Antigamente utilizava-se um aparelho com o intuito de enganar, iludir os fiscais durante o processo de coleta de urina. Ele era formado por um balão que continha a urina manipulada antes da competição e este era inserido no ânus do atleta ficando o cateter abaixo do períneo e do pênis. Observa-se durante seu uso, a contração dos glúteos para acionar o músculo elevador do ânus e ejetar a urina no recipiente.

#### 4. Os direitos e obrigações dos atletas

Os atletas possuem direitos e obrigações quando realizam testes de doping. Os principais direitos são: a verificação das credenciais do OCD para um determinado controle, ser notificado por escrito de sua seleção, ser corretamente informado sobre as conseqüências em caso de recusa e ser informado sobre o correto andamento do teste. As principais obrigações são: conhecer as normas de seu Comitê Olímpico, Confederação Brasileira e Federação Internacional, informar ao seu médico pessoal ou farmacêutico que você é um atleta e está sujeito a controle de doping, consultar o seu Comitê Olímpico ou a sua Federação Internacional com antecedência se você necessitar usar alguma medicação proibida para tratamento médico, usando os formulários adequados para tanto, antes de ser autorizado a usar esta substância, manter uma lista atualizada de todos os medicamentos, suplementos ou produtos herbáceos que você está tomando para declará-los em caso de um teste de doping, ser cuidadoso ao ingerir suplementos alimentares (vitaminas, sais minerais ou aminoácidos) ou produtos herbáceos, uma vez que estes podem conter substâncias proibidas, levar uma identificação com fotografia para apresentar ao OCD em caso de um controle, numa competição, em um treinamento ou em casa, sempre permanecer à vista do OCD ou de escolta desde a notificação até a fase de conclusão da coleta da amostra, hidratar-se na estação de controle de doping apenas com bebidas não-alcoólicas devidamente fechadas em vidros ou latas, estar preparado para iniciar o processo de coleta da amostra tão logo seja notificado, permanecer no controle de sua amostra até que a mesma seja

devidamente selada, assegurar-se de que toda a documentação está corretamente assinada e de que você recebeu a sua cópia.

#### 5. Métodos de identificação.

As análises podem ser realizadas de muitas maneiras. A detecção de drogas se dá por meio da utilização do método físico químico de separação, cromatografia. A presença de certas substâncias serão detectadas por este método e comparadas a padrões externos. Para melhores resultados é interessante acoplar um espectrômetro de massas, que fornecerá espectros com as respectivas razões massa/carga, sendo possível portanto a identificação da massa molar dessas substâncias e por meio de comparação com a biblioteca de espectros a identificação dos picos, encontrados na aquisição de dados da espectrometria de massas. Este método é mais utilizado para drogas como anfetaminas, cocaínas e derivados do ópio.

A detecção de esteróides anabolizantes também pode ser realizada por cromatografia, determinando a presença e a concentração de testosterona por exemplo. Compara-se a concentração encontrada com a obtida no metabolismo biológico, a epistestosterona. Se a razão encontrada de testosterona/epistestosterona for superior a seis unidades na urina de um atleta considera-se ilegal a menos que o atleta comprove que possui alguma anomalia ou patologia que caracterize baixa excreção de epistestosterona. Pode-se utilizar também espectrometria de massas baseando-se no fato de determinar para uma particular substância o número de isótopos  $^{13}\text{C}$  e  $^{12}\text{C}$ . Isto pode-se ser aplicado pelo fato de que a razão  $^{13}\text{C} : ^{12}\text{C}$  em compostos naturais diferem da razão encontrada em compostos sintéticos.

#### Referência Bibliográfica:

1-DE ROSE, Eduardo Henrique; NETO, Francisco Radler de Aquino; LEVY, Rachel, Informações sobre o uso de medicamentos no esporte 2010, nona edição, Rio de Janeiro,

Brasil, janeiro de 2010. Disponível em:

[http://www.cob.org.br/pesquisa\\_estudo/pdfs/Livreto\\_doping\\_2010.pdf](http://www.cob.org.br/pesquisa_estudo/pdfs/Livreto_doping_2010.pdf)



2-Doping: A química vai a Sidney! , Revista eletrônica do departamento de química – UFSC. Disponível em : <http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/doping.html>

3-CÂNDIDO, Pedro Henrique Campanini, Desenvolvimento de métodos de detecção de anfetaminas nos últimos 30 anos, Centro Universitário Plínio Leite\_UNIPLI- Departamento de biomedicina, Niterói, 2007.

4-DE ANDRADE, Jailson B.; PINHEIRO, Heloisa Lúcia Castellar; LOPES, Wilson Araújo; MARTINS, Solange; AMORIM, Adelaide Maria Mendonça; BRANDÃO, Aldy Maria, Determinação de cafeínas em bebidas através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), Instituto de química da Universidade Federal da Bahia-Campus Universitário de Ondina, Salvador, Bahia.

5-SEBBEN, Viviane Cristina, Análise de efedrinas e anfetamina empregando SPE e SPME por CG/MS/MS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, faculdade de farmácia, programa de pós –graduação em ciências farmacêuticas, Porto Alegre, 2007.

6-BOMPA, Tudor., CORNACCHIA, Lorenzo. Treinamento de força consciente. São Paulo phorte editora, 2000.

Marina De Géa Neves e Cibele Ferreira Nomura.