



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Luis Felipe Baumotte Osorio**

**OS ESTERÓIDES ANABOLIZANTES E A SOCIEDADE**

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO**

**Brasília – DF**

**1.º/2011**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Luis Felipe Baumotte Osorio**

**OS ESTERÓIDES ANABOLIZANTES E A SOCIEDADE**

*Monografia de Graduação em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.*

**Orientador: Maria Márcia Murta**

**1.º/2011**

“Gosto de ser gente porque, inacabado, sei que sou um ser condicionado, mas, consciente do inacabamento, posso ir mais além dele.”

Paulo Freire

## *DEDICATÓRIA*

Dedico este trabalho às pessoas que estiveram presentes ao longo de minha vida acadêmica, me apoiando e me dando forças para nunca desistir. Em especial agradeço aos meus pais Maria Tereza e Heinz Marcus, meus irmãos Lúcia e João Paulo, minha namorada Andressa e meus amigos.

## *AGRADECIMENTOS*

É com grande prazer que gostaria de agradecer às muitas pessoas cuja ajuda e sugestões foram valiosas na preparação desta monografia. Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela vida, saúde e persistência em continuar.

Sou especialmente grato às seguintes pessoas, responsáveis pelos ensinamentos e comentários que me ajudaram a elaborar este projeto.

Professores:

Maria Márcia Murta (minha orientadora)

Ricardo Gauche

Patrícia Lootens Machado

Wildson Luiz Pereira dos Santos

Joice Aguiar Baptista

Roberto Ribeiro da Silva

Gérson Mól

Alunos:

Todos os meus colegas e amigos de curso pela companhia nessa longa jornada. Especialmente aos meus amigos de semestre.

## *SUMÁRIO*

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1. CAPÍTULO 1: O CONTEXTO DE USO DOS ESTERÓIDES ANDROGÊNICOS ANABOLIZANTES</b>	<b>4</b>
<b>2. CAPÍTULO 2: A QUÍMICA DOS ESTERÓIDES ANDROGÊNICOS ANABOLIZANTES</b>	<b>8</b>
<b>3. CAPÍTULO 3: OS ESTERÓIDES ANDROGÊNICOS ANABOLIZANTES E O ENSINO DE QUÍMICA</b>	<b>17</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>21</b>
<b>APÊNDICE: CARTILHA</b>	<b>23</b>

## ***RESUMO***

Ao longo dos últimos anos o uso de Esteróides Androgênicos Anabolizantes (EAA) tem se tornado um problema de saúde pública entre jovens e adolescentes e uma preocupação para pais e professores. A influência da mídia sobrepondo-se à escola, aliada a pouca informação específica acerca do tema tem contribuído para o uso inadequado, indiscriminado, e irresponsável dos EAA. À luz da situação descrita, o presente estudo busca analisar o atual contexto de uso dos esteróides anabolizantes, explicando por intermédio da Química a atuação deste medicamento no corpo humano e mostrar que o papel do Ensino de Química é fundamental para a formação de um cidadão com pensamento crítico, finalizando com a elaboração de uma cartilha explicativa relacionada ao tema.

Palavras-chave: esteróides androgênicos anabolizantes, ensino de química, CTS.

## INTRODUÇÃO

A sociedade Contemporânea, da qual somos parte, vem se modificando ao longo do tempo com relação a todos os pilares que a compõem. Essa modificação é mais visível em relação à cultura da sociedade, ou seja, a cultura atual é bastante diferente da cultura de 50 anos atrás. Na verdade, cada um é livre para escolher o que comer, o que ouvir, o que ler, o que vestir; mas muitas vezes, o que ocorre é uma imposição social silenciosa com relação a estes aspectos culturais. Estes são os chamados estereótipos. As pessoas podem até escolher vestir-se de maneira diferente à da moda atual, por exemplo. No entanto, serão recriminadas e afastadas do convívio social, sobretudo na adolescência, idade dos alunos do Ensino Médio, em geral.

Isso também é observado quando o assunto é o corpo. Por muitos séculos na Europa e nas colônias dos países europeus, as pessoas magras eram vistas com desprezo, pois ser magro era significado de pobreza e fraqueza para os homens e infertilidade para as mulheres. Os homens gordos eram ricos e isso demonstrava a fartura de seus lares. Ao passo que as mulheres gordas eram consideradas férteis.

Com o passar dos anos, essa visão mudou drasticamente. Agora os objetivos são outros, bem como são os caminhos para atingi-los. Podemos generalizar que os estereótipos atuais são homens fortes, bem definidos e as mulheres bem esguias e magras. Academias de musculação surgem em toda a parte e em muitas delas o que se vê é um desvio do foco na saúde para a forma do corpo. Aliado a isso, é que aparecem os esteróides anabolizantes como um atalho na busca do corpo perfeito.



Grande parte da existência destes estereótipos se deve à influência da mídia sobre pessoas. A televisão e a internet são cada vez mais parte do dia a dia de cada um. Quantas vezes não ouvimos alguém comentando o que aconteceu na novela do dia anterior ou mesmo um vídeo da internet? No entanto, não há nada de errado em querer assistir à televisão ou querer ler um blog na internet no lugar de ler um livro, isso é apenas uma opção. A questão está no discernimento, na crítica que as pessoas fazem a estes meios de comunicação. Mas como é possível discernir entre a informação correta e a errada?

A formação de cidadãos participativos de uma sociedade deve ocorrer também na escola. É ela quem deve dar subsídios ao indivíduo para sua participação na sociedade. Partindo destas afirmações, o papel do Ensino de Química implica que a construção curricular inclua aspectos formativos para o desenvolvimento de uma cidadania planetária. No ensino de Ciências, isso exige uma base de conteúdos com questões relativas a aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos e políticos (SANTOS *et al.* 2010, p.131).

É baseado nessa “(...) perspectiva de construção de uma formação voltada para a cidadania planetária (...)” (SANTOS *et al.*, 2010), que se insere o ensino da química dos esteróides androgênicos anabolizantes. Como a quantidade de informações a respeito dos esteróides anabolizantes colocadas à disposição das pessoas é muito grande, cabe a cada saber diferenciar o que é informação correta e confiável e o que não é. Nas academias é muito comum escutar um professor tentando vender um determinado produto sem ao menos saber do que se trata, quais são os efeitos de se tomar tal substância, ou como deve ser ingerida.

Infelizmente, o conteúdo programático das escolas é muito extenso e algumas vezes a inserção de mais um conteúdo se torna impossível. Mesmo que seja proposta uma forma de se trabalhar o assunto juntamente com outros conteúdos, aproveitando conceitos em comum, muitos professores apresentam certa relutância às inovações. Outra questão é que muitas

pessoas que já não mais frequentam o ambiente escolar e que não tem mais acesso ao conteúdo ministrado nas escolas, continuam a receber informações seja da academia, da internet ou da televisão; informações que muitas vezes estão incorretas.

Tendo em vista esse contexto social, o presente estudo visa alertar a população, principalmente jovens e adolescentes do sexo masculino, quanto ao uso inadequado de esteróides anabolizantes e quanto ao prejuízo que esse uso acarreta na saúde do indivíduo. No primeiro capítulo será apresentado um contexto histórico de uso dos esteróides anabolizantes. Já no segundo capítulo, será mostrada a química que está relacionada a estes medicamentos, desde a questão conceitual até a atuação bioquímica no ser humano. Por fim, no terceiro capítulo, será feita uma reflexão do papel da Química e do Ensino de Química em relação à formação de um cidadão, utilizando uma abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) com o tema de esteróides anabolizantes e será apresentada uma cartilha explicativa acerca do tema.

# **CAPÍTULO 1**

## **O CONTEXTO DE USO DOS ESTERÓIDES ANABOLIZANTES**

### **ENTRE JOVENS E ADOLESCENTES**

Há muito tempo consideram-se os testículos e os hormônios masculinos a origem da virilidade e da força do homem, ocorrendo da mesma forma para outros animais. Dessa forma, desde a Grécia Antiga se tem relatos de homens que ingeriram testículos de boi (fonte de testosterona) com o intuito de melhorar suas capacidades atléticas.

Numa época em que pouco se conhecia sobre a fisiologia do corpo humano, muitos cientistas se aventuraram em experimentos pouco ortodoxos, mas que levaram à excelentes conclusões. Berthold, um médico inglês, com suas experiências com galos, conseguiu avançar muito a ciência da endocrinologia. Ele castrou quatro galos e reimplantou os testículos em apenas dois deles, que se tornaram mais agressivos que antes, diferentemente dos outros dois que se tornaram pacíficos. A partir deste experimento, em 1889, o fisiologista francês Charles Édouard Brown Sëquard, injetando em si mesmo uma solução salina à base de testículos de cães e porcos da Guiné, disse haver encontrado a poção do rejuvenescimento, pois sua resistência física havia retornado, já que ele tinha 72 anos de idade (SILVA, 2002).

Outros trabalhos surgiram, porém vieram a ser inconclusivos. Até que, em 1935, o farmacologista alemão Gunter Wormun extraiu um tipo de cristal do testículo de boi. Após a identificação estrutural destes cristais foi dado o nome de testosterona. Logo após, fisiologistas suíços foram os precursores da síntese dos compostos que se conhecem atualmente, transformando a molécula do colesterol em testosterona, deixando para trás as

receitas à base de testículos de boi. A partir de então, a medicina havia encontrado a solução para muitos males antes incuráveis, como pacientes cujo organismo não conseguia reter proteínas.

A II Guerra Mundial também foi de grande avanço para a medicina dos esteróides. Têm-se registros de que muitos soldados fizeram uso de testosterona, visando um aumento da agressividade. Por outro lado, este medicamento foi utilizado para o auxílio de vítimas dos campos de concentração, que careciam de proteínas e músculos (SILVA, 2002).

Não se sabe bem quando foi a da entrada deste medicamento no esporte, mas durante os jogos Olímpicos de 1956, o médico da equipe norte-americana de levantamento de peso, John Ziegler, percebeu que alguns acontecimentos estavam relacionados à ingestão de esteróides pelos atletas, já sabendo das conseqüências relacionadas ao seu uso. Após uma conversa com um dos médicos da delegação soviética, ele constatou o que antes era uma suposição. Para ele ficou evidente que o uso de esteróides por potências do bloco oriental era uma estratégia para demonstrar a superioridade em relação ao EUA. Esse era apenas um dos campos de batalha da chamada Guerra Fria. Ziegler, com auxílio de pesquisadores suíços, desenvolveu um dos mais famosos esteróides anabolizantes, o Dianabol, e passou a administrar nos atletas e em si mesmo, cuidadosamente. Com o tempo a pesquisa saiu de seu controle e os esteróides começaram a se popularizar, inicialmente entre os atletas, e depois entre a população como um todo (ABECD, 2009).

O foco atual dos esteróides não é apenas a melhora do desempenho esportivo. Hoje em dia podemos dizer que as academias de ginástica estão diretamente ligadas à cultura da idolatria do corpo inseridas em nossa sociedade há cerca de duas décadas. Desde então, este espaço tem sido freqüentado por pessoas *saudáveis*, com certo poder aquisitivo e que estão em busca de *status* social (ESTEVÃO; BAGRICHEVSKY, 2004).

A aceitação do indivíduo ocorre com determinadas condições, sendo que a obtenção de um corpo nos moldes estipulados pela sociedade é uma delas (ESTEVÃO; BAGRICHEVSKY, 2004). Tais estereótipos fazem com que muitos procurem um jeito rápido e fácil de alcançar estes objetivos. Sendo assim, por falta de informação específica acerca dos esteróides anabolizantes é que muitos indivíduos passam a utilizar sem o acompanhamento adequado de um médico (WEINECK, 2005).

A rapidez de resultados atrai principalmente os jovens e adolescentes, que “(...) compensando um sentimento de baixa auto-estima (...) e buscando melhorar o status social (SANTOS *et al.*, 2006), procuram os esteróides anabolizantes. De acordo com RIBEIRO (2001) a vontade de ganhar músculos imediatamente encoraja muitos adolescentes ao uso dos anabolizantes sem receita médica (RIBEIRO, 2001). Uma criança que desde sempre foi marcada como sendo pequena e fraca, apesar de saudável, e que cresce em uma sociedade como esta, tende a procurar soluções para o seu suposto “problema”. Dessa forma, os esteróides anabolizantes se tornam um remédio para situações variadas. SANTOS *et al.* (2006) defendem que a população adota mais de uma concepção para os esteróides anabolizantes. Dessa maneira, existe uma discordância entre o real objetivo destes esteróides e a percepção destas substâncias no meio social (SANTOS *et al.*, 2006).

Esta discordância entre objetivos e concepções populares, com a sociedade funcionando como um catalisador pode causar danos, psicológicos e fisiológicos, irreversíveis ao jovem ou adolescente usuário deste medicamento.

Como observado por SANTOS *et al.* (2006), as principais concepções populares estão em extremos opostos, em que de um lado tem-se os usuários de esteróides anabolizantes que enxergam o medicamento como algo que faz “crescer” e, de outro lado, tem-se os não-usuários que entendem que os esteróides anabolizantes são drogas que fazem mal. É

importante mostrar que os esteróides anabolizantes são, acima de tudo, medicamentos. Cabe ao médico responsável pelo indivíduo receitar ou não tal medicamento. Não cabe aqui entrar no mérito da venda indiscriminada de esteróides anabolizantes em farmácias, mas sim entender que a automedicação pode trazer sérios riscos à saúde do indivíduo.

Apesar de tudo, os efeitos colaterais agudos são aceitos como reações normais. Muitos indivíduos relatam sentirem fortes dores poucas horas após a aplicação do medicamento, mas como entre os usuários de esteróides anabolizantes estas reações são entendidas como parte do processo, estes primeiros sinais de que algo está errado não são levados a sério (SANTOS *et al.*, 2006). No próximo capítulo será descrita a química dos EAA, desde o estudo estrutural até a sua atuação bioquímica no corpo, mostrando os principais efeitos relacionados ao uso e ao mau uso destes medicamentos.

## **CAPÍTULO 2**

### **A QUÍMICA DOS**

### **ESTERÓIDES ANDROGÊNICOS ANABOLIZANTES**

Os Esteróides são hormônios que derivam da metabolização do colesterol (figura 1). Estes hormônios são divididos em duas classes: hormônios sexuais e adrenocorticóides. Dentre os hormônios sexuais estão os estrogênios, progestinas, e androgênios. Já os glicocorticóides e mineralocorticóides se inserem nos hormônios da classe dos adrenocorticóides (LEHNINGER, 2008). Os hormônios em estudo são os esteróides da classe dos androgênios, e o principal representante deste grupo é a Testosterona, que é produzido no córtex da supra-renal, tanto em homens quanto em mulheres, e nas gônadas masculinas (testículos) (WEINECK, 2005).

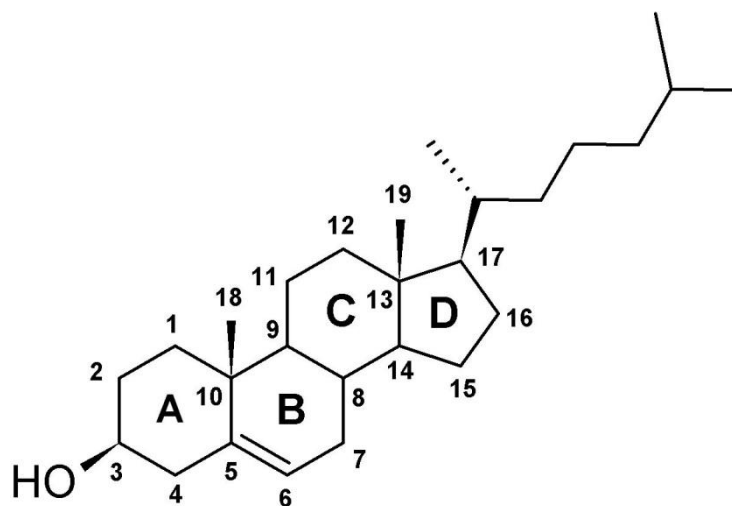
Os hormônios androgênicos são responsáveis pelo “desenvolvimento e manutenção das características sexuais primárias e secundárias” masculinas (WEINECK, 2005, p.597). Nas mulheres, hormônios como a testosterona também são produzidos, no entanto, em doses muito inferiores às dos homens, fazendo com que esse efeito androgênico não seja expressivo. Os principais efeitos são crescimento e desenvolvimento do pênis, próstata, ducto deferente, vesícula seminal, epidídimo e escroto; aumento da atividade das glândulas sebáceas, aumento da pilosidade corporal e pubiana, espessamento e distribuição da pilosidade facial; voz mais grave, aumento de libido e agressividade (WEINECK, 2005).

Juntamente ao efeito androgênico está aliado o efeito anabolizante. Caracteriza-se como efeito anabolizante “o estímulo para a síntese protéica, que influencia o metabolismo e

estimula a formação de tecidos, ou seja, estimula o crescimento dos músculos, esqueleto e órgãos, sobretudo do organismo em crescimento” (WEINECK, 2005).

Como dito acima, este efeito induz a síntese protéica, principalmente no músculo esquelético. Ocorre também o aumento de glóbulos vermelhos e, por consequência, o aumento da concentração de hemoglobina, a redução e a melhor distribuição da gordura corporal, a retenção de eletrólitos e água, bem como o aumento da deposição de cálcio na matriz óssea (WEINECK, 2005).

Por serem derivados do colesterol, estes hormônios apresentam uma estrutura básica também semelhante, com três anéis de seis carbonos e um anel de cinco carbonos, que são denominados pelas letras A, B e C para os anéis de 6 carbonos e D para o anel de 5 carbonos, apresentando variações com relação aos grupos funcionais e suas posições, ao grau de saturação e à extensão da cadeia lateral ligada ao anel de cinco carbonos (ARAÚJO, 2003). Os carbonos da cadeia principal são numerados de um a dezenove como mostrados na figura 1.

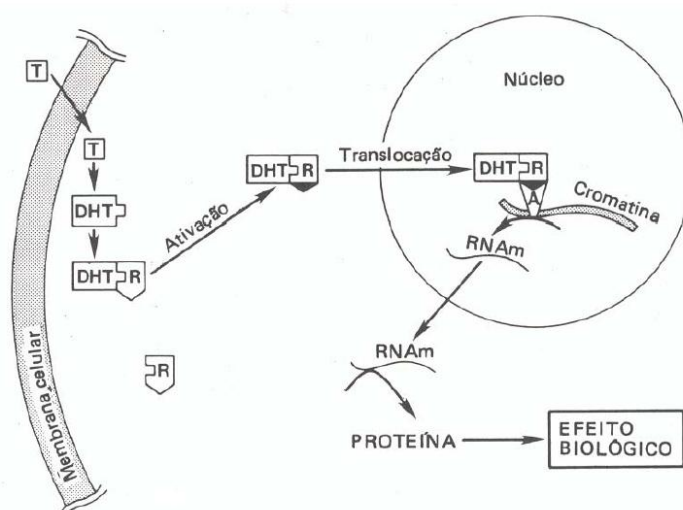


**Figura 1** – Representação da molécula de colesterol, cuja estrutura é a base de todos os hormônios esteróides.



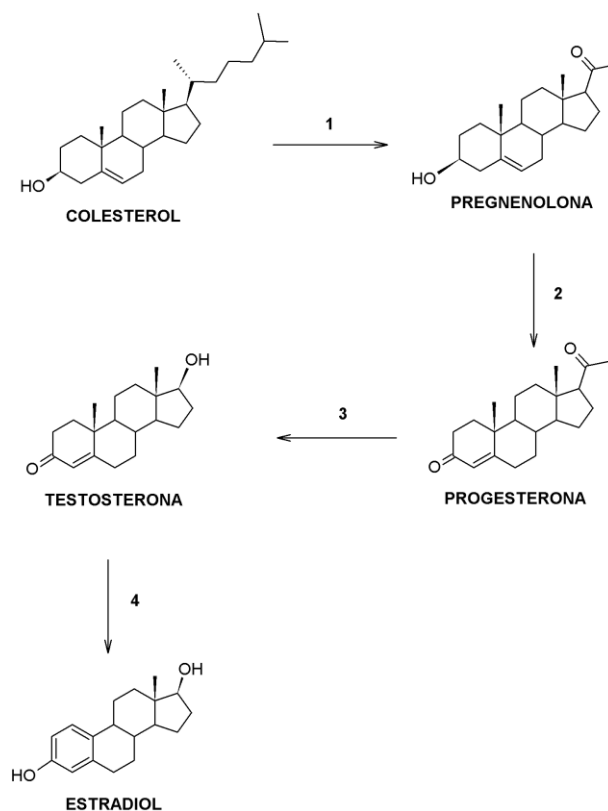
A biossíntese da testosterona (Figura 3) ocorre a partir do colesterol, após várias oxidações forma-se a pregnenolona, considerada por muitos autores como sendo a precursora mais importante do principal hormônio sexual masculino. Neste processo, serão formados outros três representantes da classe dos androgênios, a  $5\alpha$  - diidrotestosterona (DHT), a desidroepiandrosterona (DHEA) e a androstenediona, sendo que todos estes hormônios serão metabolizados à testosterona posteriormente no fígado (SILVA, 2002).

Por se tratar de moléculas lipofílicas, os hormônios esteróides androgênicos atravessam a membrana plasmática das células, sendo convertidos em DHT por uma enzima específica, e em seguida forma um complexo com receptores protéicos intracelulares. Este complexo é então ativado e após alcançar o núcleo se liga ao DNA em uma região específica, ocorrendo então à transcrição dessa proteína, exprimindo ou reprimindo determinados genes, favorecendo a ocorrência dos efeitos somáticos androgênicos e anabólicos (SILVA, 2002). A ação da testosterona em células alvo está representada no diagrama abaixo (Figura 2).



**Figura 2** – Diagrama Esquemático da Ação Androgênica em Células Alvo. T=testosterona; R=receptor; RNA=ácido ribonucléico; DHT=diidrotestosterona. (Extraído de HEDGE, G. A.;

COLBY, H. D.; GOODMAN, R. L.; **Fisiologia Endócrina Clínica**. São Paulo: Interlivros Edições Ltda, 1988. P. 151-175)



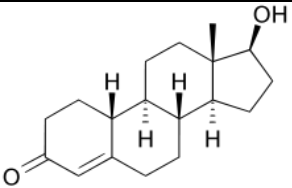
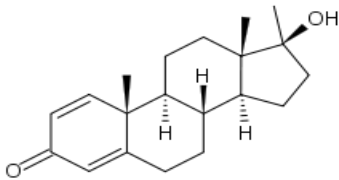
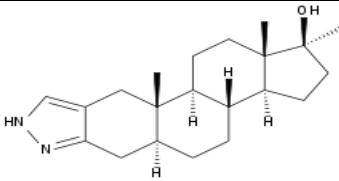
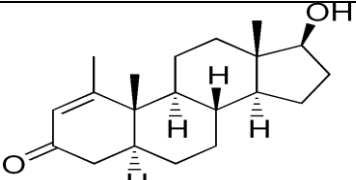
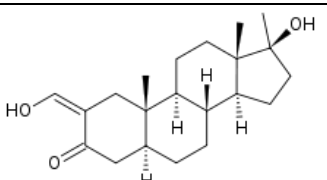
**Figura 3** – Principais Vias para a Biossíntese da Testosterona.

Na figura acima, tem-se a principal rota metabólica para a síntese da testosterona. Assinalado pelo número 1 tem-se a clivagem oxidativa da cadeia lateral do colesterol produzindo a Pregnenolona, que após a oxidação 3β-OH e a conjugação Δ5 para Δ4 na segunda reação, se transforma em Progesterona. Em seguida, mais uma clivagem oxidativa da cadeia lateral 17β-OH pela enzima esteróide desidrogenase formando-se finalmente a Testosterona.

Baseado na estrutura da molécula natural da testosterona, muitas substâncias começaram a ser sintetizadas, resultando no grupo de moléculas esteróides androgênicos anabolizantes, ou EAA (ARAÚJO, 2003). No começo tinham finalidade de uso médico no tratamento de doenças como hipogonadismo, câncer de mama, insuficiência renal (ARAÚJO,

2003; BAGATELL; BREMNER, 1996; WILSON, 1991), mas devido, principalmente aos seus efeitos anabolizantes, foram sendo desviadas para o uso estético. Atualmente, existem inúmeras drogas disponíveis tanto para médicos quanto para atletas no mercado. A seguir, estão listados os esteróides de maior uso com seus respectivos nomes comerciais e suas moléculas.

**Tabela 1.** Lista dos principais esteróides anabolizantes disponíveis no mercado.

ESTERÓIDE ANABOLIZANTE	NOME COMERCIAL	MOLÉCULA
Nandrolona (Decanoato de Nandrolona)	Deca-Durabolin®	
Metandrostenolona	Anabol®, Dianabol®	
Estanozolol	Winstrol®	
Metenolona	Primobolan Primobol	
Oximetolona	Hemogenin®	

Variações na estrutura e nos ligantes das moléculas alteram a relação entre os efeitos anabolizante e androgênico. Atualmente, a síntese de esteróides anabolizantes visa aumentar os efeitos anabólicos e minimizar os efeitos androgênicos. Na tabela acima é possível ver que estas alterações às vezes são mínimas estruturalmente como no caso da metenolona em comparação à testosterona, em que a conjugação deixa de ser  $\Delta 4$  para ser  $\Delta 1$  e com a metilação do carbono C1, ou no caso da nandrolona em que ocorre a perda da metila angular (C18) do carbono C10. Em outros casos, como o estanozolol ou a oximetolona, as alterações são mais perceptíveis, com adições de anéis inteiros e cadeias laterais, além de metilações simples. No entanto, sendo simples ou complexas, imperceptíveis ou não, estas modificações estruturais promovem alterações fisiológicas muito diferentes umas das outras.

A automedicação e a falta de conhecimento específico por parte dos usuários dos esteróides anabolizantes, aliado ao uso prolongado e a doses elevadas deste medicamento, podem causar diversos efeitos colaterais graves a curto prazo (WEINECK, 2005).

De acordo com WEINECK (2005), como os esteróides anabolizantes promovem um rápido aumento da massa muscular bem como da força de um indivíduo, o sistema locomotor fica sobrecarregado uma vez que tendões e ligamentos não conseguem se adaptar na mesma rapidez em que ocorre a síntese protéica. Dessa forma, lesões como rompimento de ligamento e tendões, cartilagem danificada, e lesões ósseas, são muito comuns entre usuários de esteróides anabolizantes, principalmente atletas de alto nível que estão sempre exigindo o máximo de seu corpo.

Na adolescência, o risco de uso de esteróides anabolizantes está relacionado à maturação óssea, na qual a fase de crescimento é interrompida devida “a um fechamento prematuro dos discos epifisários” (WEINECK, 2005, p.603), que são as cartilagens presentes nos ossos que controlam o crescimento dos mesmos.

Como o fígado é o “filtro” de basicamente tudo que entra no nosso corpo, naturalmente que os esteróides androgênicos anabolizantes também serão metabolizados neste órgão. O uso em excesso deste tipo de medicamento pode levar a alterações estruturais e funcionais do fígado. A principal, e mais comum, destas alterações é o aumento da atividade de algumas enzimas hepáticas (WEINECK, 2005). Outras alterações são a peliose hepática (doença hepática vascular), hiperplasia hepatocelular (aumento do fígado), e adenomas hepatocelulares (tumor benigno no fígado) (ARAÚJO, 2003; SOE *et al.*, 1992). Ainda existe certa discussão sobre a ocorrência de carcinoma hepatocelular relacionado ao uso de esteróides anabolizantes. De acordo com Bahrke e Yesalis (2004), não foi ainda comprovado que houve desenvolvimento de um carcinoma hepatocelular a partir da aplicação de doses terapêuticas de hormônios deste tipo. Já Araújo (2004) e Weineck (2005) confirmam que o uso de esteróides anabolizantes pode levar ao surgimento de diferentes tipos de câncer de fígado.

Com relação ao sistema cardiovascular, pode-se dizer que ocorre hipertensão arterial devido ao acúmulo de fluido e sódio, bem como um aumento do peso corporal do indivíduo usuário dos EAA. Cardiomiopatias podem ser desenvolvidas, por exemplo, um aumento considerável da massa do ventrículo esquerdo (hipertrofia cardíaca) (BAHRKE; YESALIS, 2004) e dilatação das cavidades do coração (WEINECK, 2005).

Além disso, podem ocorrer problemas fatais ao indivíduo como infarto do miocárdio e morte súbita (ARAÚJO, 2004), provenientes de um excesso de gordura no interior dos vasos sanguíneos, causado pelo uso de EAA (WEINECK, 2005). Estes hormônios em excesso promovem um aumento de LDL (Low Density Lipoprotein), que é o colesterol ruim, e uma diminuição do HDL (High Density Lipoprotein), que é o colesterol bom, responsável pela limpeza dos vasos sanguíneos. Um indicador bastante comum em exames de laboratório é a

verificação da razão LDL/HDL, ou seja, esta razão quanto mais perto de 1, melhor para a pessoa. Alguns estudos apontam que a razão LDL/HDL entre usuários de esteróides androgênicos anabolizantes chega a ser de 60, fazendo com que muitos tenham ainda jovens, propensão a aterosclerose avançada, que é a formação de blocos de gordura nas artérias (WEINECK, 2005).

De acordo com WEINECK (2005), apenas uma aromatização do anel A da testosterona leva à formação do estradiol, um dos hormônios responsáveis pelas características secundárias femininas. É natural que haja esta metabolização da testosterona até mesmo para quem não faz a ingestão exógena deste esteróide. Acontece que quanto maior a ingestão exógena de testosterona, menor é a produção natural de este hormônio, e maior é a sua metabolização em estradiol, que se caracteriza pelo aumento da deposição de gordura e até ginecomastia, além de atrofia dos testículos, esterelidade, redução da quantidade e qualidade do esperma e impotência.

Na mulher, manifestações de virilização são comuns pelo uso prolongado com altas dosagens, ou seja, características sexuais secundárias masculinas começam a aparecer. Hirsutismo, queda de cabelo, engrossamento da estrutura óssea, acne e engrossamento de voz são apenas alguns dos exemplos de efeitos colaterais mais comuns em mulheres (WEINECK, 2005).

Efeitos psicológicos também são documentados e relacionados aos esteróides androgênicos anabolizantes. ARAÚJO (2004) defende que distúrbios de humor, aumento de agressividade, comportamento anti-social, suicídio etc. estão entre as principais alterações psicológicas de usuários de EAA.

Infelizmente, efeitos de longo prazo ainda são pouco conhecidos. Alguns autores acreditam que os esteróides androgênicos anabolizantes podem reduzir a expectativa de vida

do usuário de tal droga. Dessa forma, estudos mais aprofundados nessa área ainda precisam ser feitos.

Quanto à reversibilidade de algumas consequências advindas do uso de EAA, não existe um consenso entre os autores de livros, médicos e especialistas. Na literatura encontra-se um pouco de tudo. WEINECK (2005) defende que a ginecomastia em homens usuários da droga é reversível com a interrupção do uso de esteróides anabolizantes. Bahrke e Yesalis (2004) acreditam que efeitos colaterais devidos ao uso de esteróides anabolizantes por mulheres são irreversíveis. De acordo com Ribeiro (2001), a produção de espermatozóides pode ser reduzida e até cessada pelo uso prolongado de esteróides anabolizantes, mesmo que o ciclo seja interrompido. No próximo capítulo será discutido um pouco sobre o papel do ensino de Química no que diz respeito à temática dos EAA.

# CAPÍTULO 3

## OS ESTERÓIDES ANABOLIZANTES

### E O ENSINO DE QUÍMICA

A grande preocupação, no Brasil, não se trata apenas do atleta usuário de esteróides anabolizantes, mas principalmente do adolescente (AQUINO, 2001) que na sua gana de ter um corpo amadurecido e “bonito”, se entrega aos esteróides anabolizantes desconhecendo muitas vezes os riscos que estão por vir (SANTOS *et al.*, 2006).

Logo, é importante se pensar agora o que deve ser feito para evitar que jovens e adolescentes façam o uso inadequado de esteróides anabolizantes. Além disso, é necessário pensar nos métodos a serem utilizados para se atingir tal objetivo.

O desconhecimento acerca dos anabolizantes é um fato importante, visto que a conceituação como droga não está associada a uma finalidade, mas somente ao seu nome e significado usual. A referência ao anabolizante como droga parece se distanciar da concepção de substância farmacológica e se aproximar da noção de ilegalidade, de droga ilícita (SANTOS *et al.*, 2006).

Sendo assim, é necessário, acima de tudo, mostrar que os esteróides anabolizantes androgênicos se tratam de um medicamento, e não apenas uma droga, pois pode ser interpretada como algo negativo e que só traz malefícios. Entende-se aqui por medicamento, antigamente chamado de remédio,

produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico. É uma forma farmacêutica terminada que contém o fármaco, geralmente em associação com adjuvantes farmacotécnicos. ANVISA (2002, p.6)



É preciso que o jovem saiba que os medicamentos devem ser ministrados com o devido acompanhamento de um médico e que a automedicação pode ser prejudicial e até fatal. Para tanto, aulas, seminários, palestras devem ser feitas mostrando o conhecimento científico por trás dos esteróides anabolizantes. Quais são suas funções, como agem no corpo, qual o objetivo real de uso deste medicamento, sua estrutura química, quais são os efeitos colaterais provocados pela automedicação. Tudo isso deve ser apresentado ao aluno para que este saiba do que se trata tal medicamento antes de consumi-lo apenas porque um colega, ou professor da academia disse que funciona. Os esteróides são tão mal compreendidos pela sociedade que, de acordo com Araújo (2003), na verdade ocorre atrofia testicular e não peniana como muitas pessoas dizem, por exemplo.

No entanto, como muitos usuários de EAA conhecem os efeitos adversos causados pelo seu uso em excesso, as medidas de prevenção não devem visar apenas os efeitos colaterais. Iriat e Andrade (2002) defendem que, para o jovem, possuir um “(...) corpo musculoso e a sua exposição pública, constituem-se em importante instrumento de construção identitária, assumindo também uma função utilitária relacionada à sexualidade (...)”, ou seja, o psicológico do adolescente também deve ser levado em consideração.

Tanto a escola quanto o professor devem saber com que tipo de aluno estão lidando para então buscar metodologias de prevenção ao uso de esteróides anabolizantes. A influência da mídia é um forte interferente na questão da prevenção do uso inadequado dos esteróides anabolizantes. Influência que pode ser comprovada pelo fato de que impotência e câncer, por serem mais graves, são os efeitos colaterais mais conhecidos pelas pessoas (ARAÚJO, 2003; RIBEIRO, 2001).

Há muito que a escola não possui tanta influência na vida dos jovens quanto os meios de comunicação como a televisão e a internet. Dessa forma, fica difícil combater um mal

quando as próprias pessoas muitas vezes não querem compreender o porquê daquele malefício. Na maioria das vezes, não se busca uma melhoria na saúde, mas sim da imagem. Se a escola tenta ensinar que esteróides anabolizantes fazem mal para a saúde e a televisão e a internet mostram que com este medicamento se obtém músculos bem definidos, o mais lógico é que o aluno vá atrás de seu objetivo primário, ou seja, um corpo “perfeito”.

Essa visão distorcida dos jovens ocorre por conta de uma baixa auto-estima natural própria da idade. O adolescente procura impor-se perante os colegas, impressionar o sexo oposto, deixar de ser apenas mais um no meio de tantos outros. A indústria de EAA consegue vender essa imagem de resultados rápidos e garantidos, omitindo o que o seu uso inadequado pode ocasionar.

Profissionais da saúde, educadores e pais, principalmente, devem estar atentos a qualquer mudança de atitude ou humor dos adolescentes. É importante que seja feita uma reflexão em torno dos valores pré-concebidos de nossa sociedade, procurando sempre, através do diálogo, incentivar o jovem a se conhecer e buscar novas qualidades que o tornem especiais. É fato que a adolescência não é uma das etapas mais tranquilas da vida, mas de qualquer forma é parte natural dela, e por isso não se pode simplesmente ignorá-la.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O combate ao uso indiscriminado de esteróides anabolizantes por adolescentes deve possuir diversas estratégias. Usar os efeitos colaterais e adversos relacionados ao mau uso, por exemplo, pode ser uma boa tática. No entanto, atualmente muitos usuários de EAA conhecem os riscos relacionados à má administração deste medicamento e, mesmo assim, continuam fazendo uso dele. Por isso, novas maneiras de se evitar este contato do jovem com a droga devem ser pensadas.

Como a maioria dos jovens busca nos esteróides androgênicos anabolizantes uma melhora na aparência física, seminários, palestras e outros tipos de programas educativos podem ser utilizados em escolas e academias de ginástica para tratar o assunto da maneira mais correta, já que a intervenção educacional tem se mostrado um dos métodos mais efetivos de combate ao uso destas substâncias.

Apesar de no Brasil, os EAA serem considerados agentes dopantes segundo a Portaria 531, de 10 de julho de 1985 do MEC, a substância entra no país livremente com baixa fiscalização do órgão competente que é a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Portanto, melhorias na fiscalização em relação à venda ilícita no “mercado negro” e em academias, como também em relação à venda livre em farmácias, ou seja, à venda sem prescrição médica, devem ocorrer.

## BIBLIOGRAFIA

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Denominação Comum Brasileira. Seção I. Glossário. Resolução RDC n. 84/02. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeia/conteudo/glossario.pdf>>. (Acesso em 1º/06/2011).

AQUINO, F. R. N.; O papel do atleta na Sociedade e o controle de dopagem no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 7, n. 4. Disponível em: <<http://www2.iq.ufrj.br/diversos/dopagem.pdf>>.

ARAÚJO, J. P.; **O uso de esteróides androgênicos anabolizantes entre estudantes do ensino médio no Distrito Federal**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.

ABECD – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO E COMBATE DO DOPING. **Manual Prático de Controle Antidoping**. Suzano, 2009. Disponível em: <<http://www.antidoping.com.br/main/historia.php>>. Acesso em 10 junho 2011

BAGATELL, C.J.; BREMNER, W.J.; Androgens in men: uses and abuses. **New England Journal of Medicine**, 334 (11): 707-713, 1996.

BAHRKE, M. S.; YESALIS, C. E.; Abuse of anabolic androgenic steroids and related substances in sport and exercise. **Current Opinion in Pharmacology**. v.4, 614–620, 2004.

ESTEVÃO, A.; BAGRICHEVSKY, M.; Cultura da “Corpolatria” e *Body-Bulding*: Notas para reflexão. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 13-25. 2004.

HEDGE, G. A.; COLBY, H. D.; GOODMAN, R. L.; **Fisiologia Endócrina Clínica**. São Paulo: Interlivros Edições Ltda, 1988. P. 151-175.

IRIART, J. A. B.; ANDRADE, T. M.; **Musculação, uso de esteróides anabolizantes e percepção de risco entre jovens fisiculturistas de um bairro popular de Salvador, Bahia, Brasil**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 18, n.5: 1379-1387, Set/Out, 2002.

LEHNINGER A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M.; FREEMAN, W. H. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo: Savier, 2008. 1100 p.

MENEZES, A.P.; **Contrato Didático e Transposição Didática: Interrelações entre os Fenômenos Didáticos na Iniciação à Álgebra na 6ª série do ensino fundamental**. Tese de doutorado em Educação. Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

RIBEIRO, P. C. P.; **O uso indevido de substâncias: esteróides anabolizantes e energéticos. Adolescência Latinoamericana**, 2(2). Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. (Acesso em 20/05/2011).

SANTOS, A. F.; MENDONÇA, P. M. H.; SANTOS, L. A.; SILVA, N. F.; TAVARES, J. K. L.; Anabolizantes: Conceitos Segundo Praticantes de Musculação em Aracajú (SE), **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 11, n. 2, p. 371-380, mai/ago, 2006.

- SANTOS, W. L.; MALDANER, O. A.; **Ensino de Química em Foco**. 1ª ed. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 131 – 157.
- SILVA, P. R. P.; DANIELSKY, R.; CZEPIELEWSKI, M. A.; Esteróides Anabolizantes no Esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 8, n. 6, Nov./dez., 2002.
- SOE, K.L.; SOE, M.; GLUUD, C. Liver pathology associated with the use of anabolic-androgenic steroids. **Liver**, 12:73-79, 1992.
- WEINECK, J.; Tradução de Luciano Prado. **Biologia do Esporte**. 7ª ed. Barueri: Manole, 2005. p. 595-604.
- LITWACK, G.; SCHIMIDT, T. J.; **Biochemistry of hormones II: steroids hormones**. In: Devlin TM, editor. Textbook of biochemistry with clinical correlations. New York: Wiley-Liss, 1997; 893-918.
- ROSKOSKI, R.; **Bioquímica**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1997.
- WILSON, J.D. Androgênios. In: Goodman & Gilman, **As Bases Farmacológicas da Terapêutica**. 8 ed. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

Fonte: <http://noticias.com.br/index/?p=5819>



Fonte: [http://wallstreetfitness.com.br/fique\\_por\\_dentro/artigo594/romo-para-ganhar-massa-muscular-em-academia/](http://wallstreetfitness.com.br/fique_por_dentro/artigo594/romo-para-ganhar-massa-muscular-em-academia/)



Fonte: <http://noticias.com.br/index/?p=5819>



Fonte: <http://www.webx.com.br/fotos/355-foto-basquete-masculino.html>



# Esteróides Anabolizantes e a Sociedade

Fonte: <http://www.blogbrasil.com.br/beneficios-da-natacao/>



Fonte: [http://4.bp.blogspot.com/-vKZV4TD79iI/TaY\\_ZkW2Val/AAAAAAAAAGI/C7dOmKi1SYU/s1600/remedios2.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-vKZV4TD79iI/TaY_ZkW2Val/AAAAAAAAAGI/C7dOmKi1SYU/s1600/remedios2.jpg)



Fonte: <http://www.nutrimarkt.com/produtos/sugestoes-alta-competicao/atletismo-velocidade/atletismo-velocidade.html>

## ESTERÓIDES ANABOLIZANTES E A SOCIEDADE

Quantas vezes já ouvimos a expressão “esteróide anabolizante” ao longo de nossa vida? Até pouco tempo atrás, ouvíamos dizer que se tratava de uma droga, que estava relacionada ao doping e ao atleta, e que isso nada tinha a ver com nossas vidas, ou seja, esta era uma realidade muito distante de nós.



Fonte: <http://www.independent.co.uk/sport/olympics/cheats-may-kill-off-sport-says-wada-chief-888145.html>



Fonte: <http://saiu.com.br/2007/esteroides-anabolizantes/>

No entanto, dizem por aí que esta droga anda trazendo preocupação a pais e professores, mas que o bom mesmo é que deixa nossos músculos bem fortes. Mas o que realmente são os esteróides anabolizantes?



Fonte: <http://www.fotosantedepois.com/2011/05/06/anabolizantes/>

Uma série de reações químicas rege nosso organismo compondo o que chamamos de metabolismo. Dentre essas reações, existem as que formam moléculas (anabolismo), e as que quebram moléculas (catabolismo). Sendo assim, metabolismo nada mais é que a soma dos processos anabolizantes e dos processos catabolizantes, em nosso organismo. O anabolismo, como dito

anteriormente, é o conhecido como o processo de síntese de moléculas. No caso dos esteróides anabolizantes, a síntese favorecida é a de moléculas de proteína, que compõem os músculos.

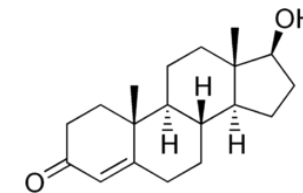


Fonte: [http://4.bp.blogspot.com/\\_8tS29hVtT-Q/TQOBK6yIXPI/AAAAAAAAAB9w/0BKcBh48IHV/s1600/sistemamuscular.gif](http://4.bp.blogspot.com/_8tS29hVtT-Q/TQOBK6yIXPI/AAAAAAAAAB9w/0BKcBh48IHV/s1600/sistemamuscular.gif)

Com estes termos esclarecidos, podemos agora dizer que os esteróides anabolizantes são hormônios derivados de hormônios presentes em nosso organismo. A palavra esteróide significa óleo sólido, sendo sua origem grega e latina.

Por muito tempo, soube-se que a virilidade e a força do homem, bem como dos animais, originava-se de hormônios e das gônadas (testículos). E por isso, muitos homens, buscando obter

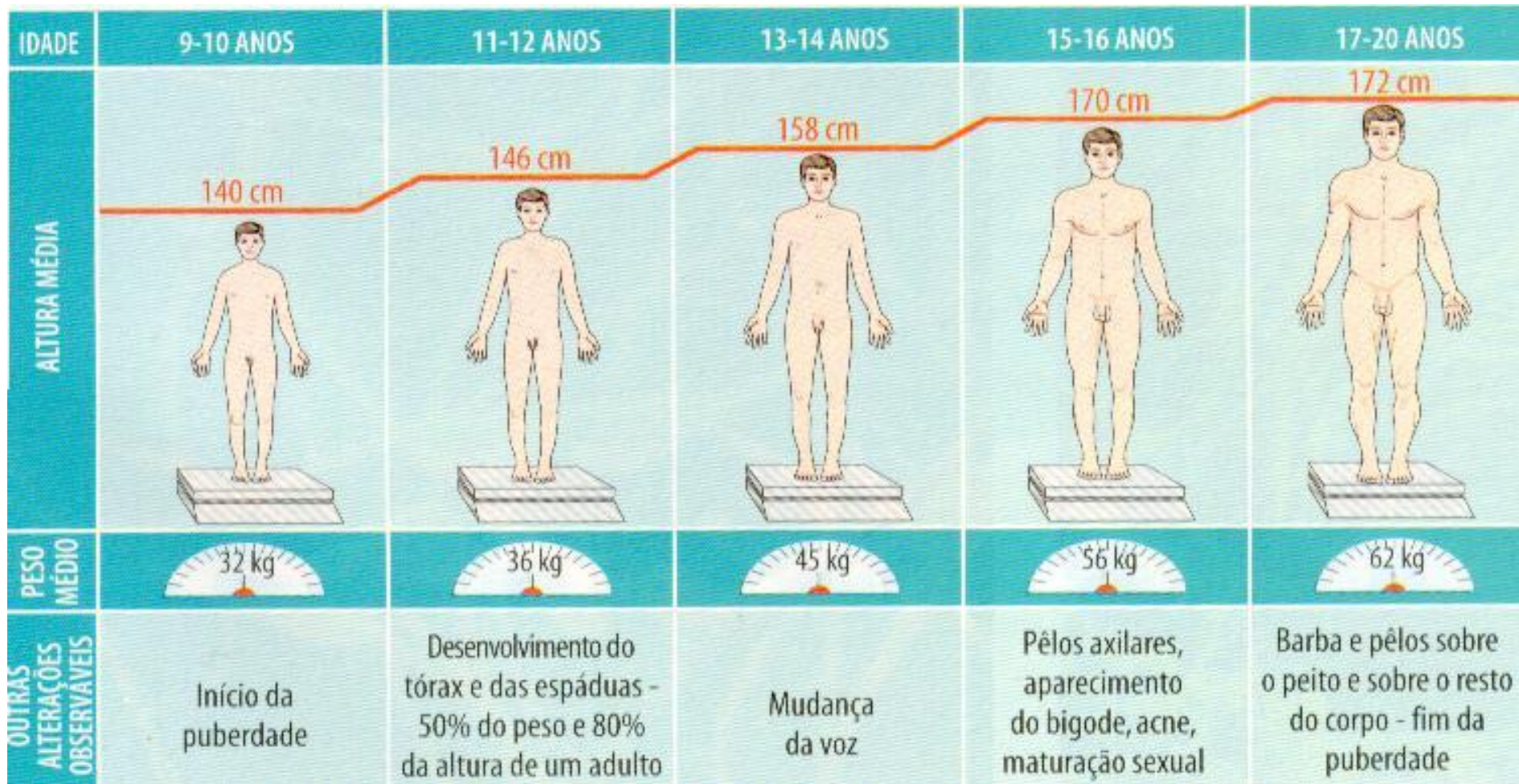
mais destes atributos, ingeriam testículos de boi, por exemplo. Mas com o passar dos anos, melhorias técnicas e científicas abriram caminho para a extração do hormônio masculino responsável por estes efeitos, a Testosterona.



Fonte: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ce/Testosteron.svg>

Quando atua no organismo, a testosterona provoca dois tipos de efeitos intimamente ligados, que são o efeito anabólico e o efeito androgênico. O efeito anabólico já foi visto, mas o que seria efeito androgênico? O prefixo “andro” significa homem, logo, o efeito androgênico é responsável pelo aparecimento das características masculinas primárias e secundárias. Quando crianças, meninos e meninas não apresentam grandes diferenças corporais. A partir da adolescência, devido à excreção endógena deste hormônio, os meninos passam a ter diferenças mais visíveis das meninas, como a voz, pêlos, e músculos (ver quadro abaixo).





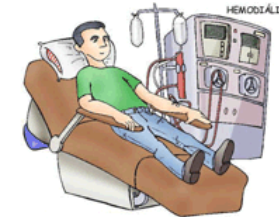
Fonte: [http://3.bp.blogspot.com/-VAhq1TrvY8/TZ4EEarBP\\_/AAAAAAAAAAB0/z07hytZc3zU/s1600/cmasculos.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-VAhq1TrvY8/TZ4EEarBP_/AAAAAAAAAAB0/z07hytZc3zU/s1600/cmasculos.jpg)

Pouco tempo após sua extração, foi possível sintetizá-lo em laboratório. Em seguida, modificações foram introduzidas na molécula para potencializar os efeitos, chegando finalmente aos esteróides anabolizantes de hoje em dia. Vale lembrar que ainda não foram sintetizados esteróides 100 % anabolizantes. Existe sempre uma porcentagem, mesmo que pequena, de efeitos androgênicos.

Inicialmente, os esteróides anabolizantes foram sintetizados com a finalidade de uso médico e terapêutico para o tratamento de pacientes pós-operatórios ou no caso de doenças como hipogonadismo, que leva a uma redução hormonal do organismo, câncer de mama, insuficiência renal, osteoporose e desnutrição.



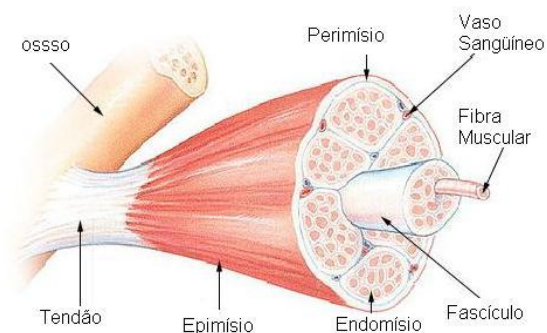
Fonte: [http://4.bp.blogspot.com/\\_fm\\_2\\_d3zvYE/TAZPwo117BI/AAAAAAAAA6I/QkZiiwX5yTw/s1600/osteoporose.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_fm_2_d3zvYE/TAZPwo117BI/AAAAAAAAA6I/QkZiiwX5yTw/s1600/osteoporose.jpg)



Fonte: <http://www.transdoreo.org/hemodialise.shtml>

Mas, devido aos seus efeitos anabólicos, o medicamento disseminou-se entre atletas de alto nível que procuravam melhorar seus desempenhos. Esse efeito anabólico é o aumento de volume e de massa dos músculos, ou seja, o estímulo para a síntese de proteínas (músculos) e de tecidos (ossos e órgãos), que influencia consideravelmente o metabolismo do usuário.

Então, por que ocorre esse aumento tão rápido de músculos? O músculo é composto por feixe de fibras responsáveis pela contração e relaxamento muscular. Seu crescimento ocorre a partir de uma lesão na fibra muscular, que é restaurada por meio da síntese protéica, sendo feita uma fibra mais grossa (volume e massa).



Fonte: <http://www.dignow.org/post/tecido-muscular-tipos-de-fibra-e-o-processo-de-contrac3%A7%C3%A3o-1035977-88685.html>

Os esteróides apenas aceleram o processo de síntese protéica, mas primeiramente o músculo deve sofrer a lesão, ou seja, deve-se realizar alguma atividade física como a musculação. Até então tudo bem, então qual é o problema? A questão está na diferença entre o tempo de crescimento dos músculos e o tempo de adaptação de ligamentos e tendões, tecidos (colágeno) responsáveis pela tração dos movimentos. Sem eles, não haveria movimento algum.

A má orientação em relação ao uso dos esteróides anabolizantes, tanto pelo excesso de tempo ou pelo excesso na dose administrada, pode levar a lesões nestes tecidos. A capacidade de força, velocidade e resistência do músculo são de fato aumentadas, mas muito acima do que tendões e ligamentos

suportam. Muitos são os casos de atletas de alto nível que sofrem lesões graves por este motivo, comprometendo sua carreira profissional no esporte que praticam.



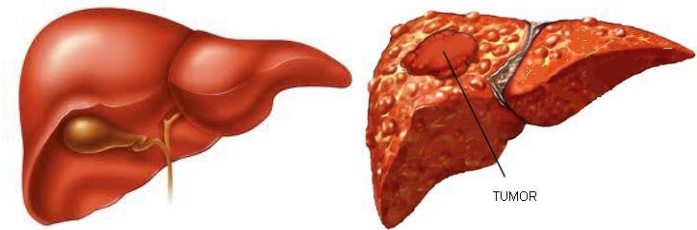
Fonte: <http://www.blogdosmanos.com/wp-content/uploads/2011/02/ronaldo-inter.jpg>



Fonte: <http://anatomiaoesporte.blog.ig.com.br/2008/17/articulacao-do-joelho-2-parte.html>

Os problemas não param por aí. O fígado também pode ser muito prejudicado pelo uso inadequado destes hormônios sintéticos. Lembrando que o fígado é o responsável pela metabolização de tudo o que é ingerido e injetado. No fígado são realizadas mais de 500 funções importantes em nosso organismo por esse órgão, sendo que algumas das principais são: desintoxicação de toxinas químicas produzidas pelo organismo e de toxinas externas ao organismo, filtragem mecânica de bactérias, síntese de gorduras e secreção biliar.

Praticamente todos os esteróides anabolizantes causam lesões no fígado. A lesão mais comum entre os usuários é chamada de hepatite colestática, em que ocorrem deformações na estrutura do fígado, devido ao aumento da oxidação pela ausência de enzimas antioxidantes. Nessa situação, a regeneração do fígado é possível caso o usuário interrompa o ciclo do esteróide anabolizante imediatamente. No entanto, existem casos em que o usuário não interrompe o ciclo e adenomas (tumores benignos) e carcinomas (tumores malignos) começam a surgir, impedindo a regeneração do órgão.



Fonte: <http://www.blogdosartigos.com/cirrose-no-figado/>

Outro fator importante que pode afetar não só o fígado, mas o organismo todo é a via de administração do medicamento. Existem também produtos orais, que acabam sendo piores, pois passam pelo fígado duas vezes, uma na digestão e uma na metabolização. Mas os mais comuns são os esteróides injetáveis. Com estes deve-se ter maior atenção pelo risco de transmissão do vírus HIV e outros tipos de doença ao compartilhar agulhas de injeção do medicamento.





Fonte: [http://3.bp.blogspot.com/\\_tN\\_p0EEF634/TCFtXE2NTI/AAAAAAAAAD14/ZR8PmAC6nVA/s1600/drogas\\_injetaveis.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_tN_p0EEF634/TCFtXE2NTI/AAAAAAAAAD14/ZR8PmAC6nVA/s1600/drogas_injetaveis.jpg)

É importante entender que os esteróides anabolizantes são medicamentos e, por isso, devem ser administrados por um médico. Antes de iniciar qualquer tipo de tratamento com qualquer medicamento, consulte um médico. No caso dos esteróides anabolizantes, consulte o médico endocrinologista, pois ele dirá se

é necessário para seu corpo a ingestão de esteróides além da sua produção natural. A automedicação é muito perigosa, além de ser irresponsável.



Fonte: [http://1.bp.blogspot.com/\\_PqxOMnM3NOg/ROVVE4GmLtI/AAAAAAAAAIA/NyNldMzd2XA/s1600-h/M%C3%83%E2%80%BODICO-2.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_PqxOMnM3NOg/ROVVE4GmLtI/AAAAAAAAAIA/NyNldMzd2XA/s1600-h/M%C3%83%E2%80%BODICO-2.jpg)

Se mesmo com prescrição e acompanhamento médico ocorrem problemas de variadas origens, imagine o que não poderia acontecer com a automedicação? Somos livres nas nossas escolhas, mas a liberdade só pode ser plena quando usada com o conhecimento das consequências. E você já escolheu?