

Curso de Graduação em Farmácia

Tatiana Magalhães
Chaves

TCC

Rio de Janeiro

2023

TATIANA MAGALHÃES CHAVES

NANDROLONA E OXANDROLONA: UM ESTUDO COMPARATIVO

Projeto de Pesquisa apresentado ao
IFRJ/campus Realengo, como
cumprimento parcial das exigências
para conclusão do curso.

Orientador: Itallo Collopy Junior

Rio de Janeiro
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Elaborada por Bibliotecária

CIP - Catalogação na Publicação
Karina Barbosa dos Santos– CRB7 6212

C512n Chaves, Tatiana
Nandrona X Oxandrolona: um estudo comparativo / Tatiana
Chaves - Rio de Janeiro, 2023.
33 f. : il.

Orientação: Itallo Collopy Junior .
Trabalho de conclusão de curso (graduação), Bacharelado
em Farmácia, Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Realengo, 2023.

1. Nandrolona . 2. Oxandrolona . 3. Esteroides
Anabolizantes . I. Collopy Junior, Itallo , orient. II. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.
III. Título

CDU 615

TATIANA MAGALHÃES CHAVES

NANDROLONA X OXANDROLONA: ESTUDO COMPARATIVO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal do Rio
de Janeiro, como requisito parcial para
a obtenção do grau de Bacharel em
Farmácia.

Aprovado em: XX/XX/2023.

Banca Examinadora

Profª Drª Itallo Collopy Junior
(Orientador – IFRJ / *Campus* Realengo)

Profª Drª Elisa Suzana Carneiro Poças
(Membro Interno - IFRJ / *Campus* Realengo)

Profª Drª Carla Fagundes Félix
(Membro Interno - IFRJ / *Campus* Realengo)

Rio de Janeiro
2023

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus, pela oportunidade de cursar farmácia até o final, pela força e coragem que foram concedidas para enfrentar todos os desafios que a graduação proporciona. Também a minha família que sempre me estimulou a estudar e esteve ao meu lado em todos os percalços do caminho. A minha mãe, com conselhos preciosos, carinho e a sua influência de grande guerreira. Ao meu pai, por ter a paciência necessária comigo e por sempre estar disposto a fazer o que for necessário para que eu alcance meus objetivos. A minha tia, por ser minha amiga, confidente e por sempre rezar por mim. Aos meus avós, por sua preocupação e vontade de me ver realizada. Ao meu namorado, por me mostrar que eu sou capaz, incentivar os meus sonhos e estar ao meu lado, dividindo a experiência da graduação e a entrada no mundo profissional.

E por fim, gostaria de agradecer a todos que passaram pela minha vida acadêmica, ao meu orientador Itallo, aos colegas, professores e profissionais que me orientaram em meus estágios. Um agradecimento especial a minha preceptora e Chefe a Farmacêutica Fiscal Gabriella Ramis, por ser o exemplo de profissional que almejo me formar e a todos os meus amigos do CRF-RJ.

CHAVES, Tatiana Magalhães Chaves. Nandrolona X Oxandrolona: Um estudo comparativo. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Farmácia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Realengo, Rio de Janeiro, RJ, 2023.

RESUMO

Os esteróides anabólicos androgênicos (EAA) são hormônios sintetizados a partir da testosterona, o hormônio sexual masculino. Essas substâncias são utilizadas principalmente por atletas, como objetivo de aumento da massa muscular e melhora do desempenho físico. A nandrolona e oxandrolona são alguns dos mais conhecidos e utilizados anabolizantes, por conta de suas propriedades focadas em maximizar os efeitos anabólicos e minimizar os androgênicos. Apesar disso, esses hormônios, quando administrados sem o acompanhamento de um profissional adequado ou por fins terapêuticos, pode levar a efeitos colaterais que alteram toda a fisiologia e que conduzem à dependência química. Essas duas substâncias possuem características em comum, como a atividade anabólica, a via de administração oral e alguns efeitos adversos. Porém, apresentam características distintas também. Dessa forma, é importante conhecer essas substâncias e nesse estudo será possível comparar a ação e os efeitos da Nandrolona e da Oxandrolona.

Palavras-chave: Nandrolona. Oxandrolona

CHAVES, Tatiana Magalhães Chaves. Nandrolona X Oxandrolona: Um estudo comparativo. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Farmácia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Realengo, Rio de Janeiro, RJ, 2023.

ABSTRACT

The anabolic androgenic steroids (AAS) are hormones synthesized from testosterone, the male sex hormone. These substances are used mainly by athletes, with the aim of increasing muscle mass and improving physical performance. Nandrolone and oxandrolone are some of the most known and used anabolic steroids, due to their properties focused on maximizing anabolic effects and minimizing androgenic ones. Despite this, these hormones, when administered without the supervision of an adequate professional or for therapeutic purposes, can lead to side effects that alter the entire physiology and lead to chemical dependence. These two substances have characteristics in common, such as anabolic activity, the oral route of administration and some adverse effects. However, they also have different characteristics. Thus, it is important to know these substances and in this study it will be possible to compare the action and effects of Nandrolone and Oxandrolone.

Key words: Nandrolona, Oxandrolona

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ApoB	Apo-lipoproteína B
DHT	Dihidrotestosterona
EAA	Esteróides Anabólicos Androgênicos
EA	Esteróide Anabolizante
FSH	Hormônio Folículo-Estimulante
GABA	Ácido Gama-Aminobutírico
GH	<i>Growth Hormone</i>
LDE	Lipodermatoesclerose
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
LH	Hormônio Luteinizante
NMDA	N-metil-D- aspartame
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
RNA	Ácido Ribonucleico

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Síntese de testosterona.

Figura 2: Estrutura química da Nandrolona.

Figura 3: Estrutura química da Testosterona.

Figura 4: Estrutura química da Oxandrolona.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Efeitos Adversos mais encontrados em estudos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

1.2 OBJETIVO

1.2.1. OBJETIVO GERAL

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2. JUSTIFICATIVA

3. METODOLOGIA

4. DISCUSSÃO

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6. REFERÊNCIAS

1 INTRODUÇÃO

A crescente admiração nos dias de hoje por um corpo modelado e musculoso, tem sido o principal elemento para o aumento do uso de esteróides anabolizantes, eles são vistos como uma ferramenta de baixo custo e acessível para alterar a estética corporal, associado à atividade física. Por isso, o conhecimento dessas substâncias é imprescindível para a segurança do uso e a compreensão dos possíveis efeitos adversos que os esteróides podem causar. (SANTOS et al., 2006)

Os hormônios esteróides são produzidos pelo córtex da supra-renal e pelas gônadas (ovário e testículo). Os esteróides anabolizantes pertencem aos hormônios esteróides da classe dos hormônios sexuais masculinos, promotores e conservadores das características sexuais como o trato genital e as características sexuais secundárias, fertilidade e da condição anabólica dos tecidos somáticos. (SILVA, p.1. 2002).

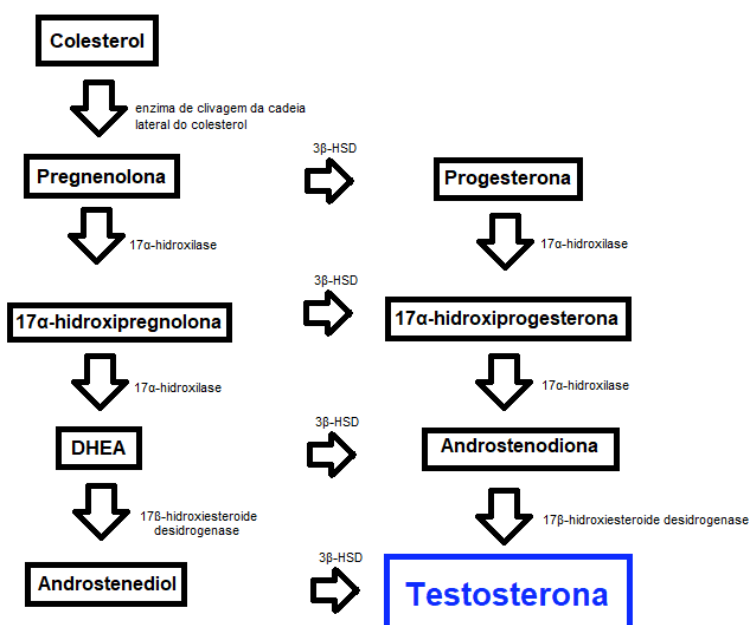
Os hormônios esteróides anabólicos androgênicos (EAA) são a testosterona e outros oriundos dela. Eles são produzidos nos testículos e no córtex adrenal, e viabilizam o desenvolvimento das características sexuais secundárias associadas à masculinidade. (SILVA, p.1.2002)

O efeito androgênico está relacionado às características secundárias masculinas, como crescimento de pêlos, aparelho reprodutor e glândulas sebáceas como exemplo. Em relação ao seu efeito anabólico, está associado ao aumento da fixação do nitrogênio e da síntese de proteínas, que leva a um aumento da síntese de colágeno, hipertrofia muscular e metabolismo ósseo. Esse mecanismo ocorre através da entrada de testosterona pela membrana celular onde ela se liga ao receptor androgênico, então este complexo do hormônio + o receptor é transportado para o núcleo onde é formado um homodímero que conecta a resposta androgênica aos genes alvo, promovendo por fim síntese de proteína, mediada pela testosterona. O número de receptores androgênicos está diretamente atrelado à utilização de doses suprafisiológicas de esteróides anabolizantes e também à prática de atividade física, o que favorece a expressão de suas funções (WU, C; KOVAC, J. R. 2016).

Um hormônio importante para a secreção de testosterona conhecido é a prolactina, que possui efeito sobre a inserção de colesterol na mitocôndria onde ele é transformado em pregnenolona, que é considerado precursor de hormônios esteróides, pois ele é convertido por meio de enzimas em Δ -5 pregnenolona > 17α hidroxipregnenolona > dihidroepiandrosterona > androstenediol e por fim, por meio da atividade da enzima 17β hidroxisteroide desidrogenase, em testosterona. (CUNHA T.S. *et al.*2004)

Uma das modificações realizadas na molécula de testosterona é a alquilação 17α , pois a introdução de metil na posição C 17α retarda a inativação hepática, permitindo que seu uso seja por via oral, pois aumenta o seu tempo de meia vida. (SHAHIDI, N. 2001)

Figura 1: Síntese da Testosterona



Fonte: Vinícius José de Andrade Borba, 2020

Os esteróides anabolizantes possuem duas formas comuns de apresentação, os orais e os injetáveis. Quando a substância chega a corrente sanguínea inicia-se o processo de transporte para membrana plasmática de células-alvo ligando-se a receptores protéicos intracelular, que vai de encontro ao núcleo e assim se liga ao DNA ocorrendo a transcrição gênica, possibilitando assim um

equilíbrio nitrogenado positivo aumentando a síntese proteica e inibindo a degradação dessas proteínas. Os EAA administrados de forma oral são metabolizados pelo fígado e possuem um menor tempo de meia vida, o que faz com que ele tenha que ser administrado mais vezes. Ao contrário dos injetáveis, que possuem um maior tempo de duração na circulação e não são necessariamente metabolizados pelo fígado. (ANDRADE, W. F. G; p.1. 2016)

Um dos seus representantes mais utilizados é o Decanoato de nandrolona, um derivado da testosterona, pois está associado a boas características anabólicas. Essa substância sofre a ação da 5 α -redutase, que é uma enzima que produz um metabólito que possui baixa afinidade pelo receptor, o que acarreta em respostas anabólicas maiores, já que a própria nandrolona realiza a interação com os receptores. (RIBEIRO, *et al.* p.1. 2014) (SILVA, 2002). A Nandrolona é também o hormônio mais utilizado no meio esportivo, ela pode ser aplicada tanto por via oral, quanto por via muscular. Ela é frequentemente administrada em ciclos que podem durar de 6 até 12 semanas com alterações da dose, aumentando em ordem crescente chamado “pirâmide” de acordo com o ciclo, podendo chegar até 10 a 40 vezes maiores as doses do que as indicadas para tratamento clínico, com o objetivo de aumentar o número de receptores hormonais. (BOFF, S.R. 2010 apud FERRY A. *et al.* 1999)

Em um estudo de Kadi *et al*, foi possível perceber um aumento de força muscular, aumento da área de secção transversa de fibras e aumento da quantidade de fibras IIB e IIAB frente ao uso semanal de 600mg de nandrolona por atletas de levantamento de peso, com treinos realizados de quatro a seis vezes por semana, dentro de um período de 10 semanas. O que demonstra o efeito do uso da nandrolona associado ao treino de força.

O porquê da grande popularidade e preferências dos usuários a substância Decanoato de Nandrolona está atrelado às suas propriedades anabólicas e mínima toxicidade ao fígado, ele é também um esteróide mais anabólico que androgênico, devido a seu menor potencial de conversão em Estradiol. Outros fatores que refletem a sua relevância é que este possui efeitos anti catabólicos, poupador de proteína, efeitos favoráveis no metabolismo do cálcio, aumento de massa óssea e muscular e também no tratamento de doenças como a osteoporose e o HIV. (NOGUEIRA, F; SOUZA, A; BRITO, A.

p. 8. 2013). Apesar disso, BRETAS. *et al*/ sugere que os estudos demonstram que o tratamento com o Decanoato de Nandrolona, particularmente quando administrado em doses mais elevadas do que a clínica, são potencialmente prejudiciais para o fígado, levando a fibrose incipiente.

O Decanoato de nandrolona está incluso no grupo classe II, que é composto de 19-nortestosterona-derivados e comparado com o propionato de testosterona, o decanoato de nandrolona é considerado a substância com maior efeito anabólico do que androgênico, entre os esteróides androgênicos anabólicos. Isso se deve ao fato de que a nandrolona é inativada pela 5 α -redutase que se transforma em um receptor de menor afinidade, a 5 α -dihidronandrolona, o que explica a menor incidência de efeitos colaterais no uso dessa substância. (PATANÈ, F. G. *et al.*. 2020).

A oxandrolona foi criada a partir de uma modificação da molécula de testosterona, por meio da alquilação 17 α . Isso foi feito pois a testosterona administrada de forma oral possui uma meia vida curta, por conta do efeito de primeira passagem no fígado. Com esta modificação, da introdução de um grupo metil na posição C17 α , há uma desaceleração da inativação hepática, permitindo assim que a oxandrolona seja administrada por via oral sem maiores prejuízos a meia vida, apesar de ainda assim ser curta. Outra modificação na estrutura que pode ser realizada é pela esterificação do 17 β , essa variação desacelera a liberação e degradação da testosterona, consequentemente aumentando o tempo de duração do efeito da substância.(DE SOUZA, G. L.; HALLAK, J. 2011). Segundo Haluch (2021), em seu ebook, a oxandrolona possui baixa retenção líquida, menor hepatotoxicidade e baixo risco de ginecomastia, devido ao seu perfil menos androgênico e mais voltado para o efeito anabólico. Por esse motivo é uma substância muito popular, mas apesar disso, o seu uso ainda pode resultar em efeitos adversos como queda de cabelo, acne e virilização.

Os efeitos adversos são um assunto amplamente abordado quando o assunto é o uso de anabolizantes, o que será discutido mais detalhadamente à frente. Esses efeitos adversos estão geralmente relacionados às suas características androgênicas e tóxicas. Outro fato que contribui muito para o aparecimento

dessas é o uso em conjunto de vários esteróides anabolizantes e também de outras drogas (como por exemplo: GH, insulina, efedrina, óleos localizados) o que conseqüentemente aumenta os riscos, em razão da interação entre inúmeras substâncias, podendo assim aumentar os efeitos adversos.

Como por exemplo, alguns desequilíbrios hormonais causados pelo uso de anabolizantes, aumentam o risco de ginecomastia, que costuma ser mais comum entre os usuários do sexo masculino. Também pode ocorrer aumento da libido, que acontece até que os níveis de testosterona atingem um limite específico no sangue, então a partir disso o corpo passa a inibir a produção do mesmo, mecanismo denominado de *feedback* negativo.

Outro efeito comumente encontrado é a alteração do perfil lipídico, foi observado a diminuição da lipoproteína de alta densidade (HDL) e aumento da lipoproteína de baixa densidade (LDL), além do aumento do colesterol total e dos triglicerídeos. (ABRAHIN, O.S.C; SOUSA, E.C; p.3-7. 2013)

A administração das drogas pode ser realizada de várias maneiras diferentes, as formas de administração mais conhecidas são: “Ciclando” quando o tempo de uso do esteróide acontece por meio de ciclos, possuindo um tempo, intervalo de uso e dosagem específica. “Diminuição” utilizado para diminuir a dose de uso do anabolizante para encerrar o ciclo, estimulando o corpo a voltar a produzir em doses normais a testosterona. “Acumulação ou combinação” (*Stacking*) é o uso de dois ou mais anabolizantes ao mesmo tempo, considerando sua toxicidade. “Ajuste” tem o objetivo de evitar que a aplicação de anabolizantes perca sua eficácia, fazendo a troca para outra droga. E por fim “Estabilização” que é o momento em que esse esteróide não está produzindo mais o efeitos benéficos, pois os citos receptores se fecharam para aquela droga de uso. (ANDRADE, W. F. G; p.6. 2016)

Neste presente estudo, serão apresentadas informações sobre os esteróides anabolizantes Oxandrolona e Nandrolona, com base em uma revisão bibliográfica de artigos e trabalhos pertinentes à discussão.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é realizar um comparativo entre as substâncias oxandrolona e nandrolona, baseado na literatura, comparando vários aspectos de composição, ação e efeitos adversos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demonstrar como agem os anabolizantes Nandrolona e Oxandrolona
- Compreender quais são os efeitos adversos e o que os causam.
- Comparar efeitos adversos e ação fisiológica.

3 JUSTIFICATIVA

Segundo Zelleroth, o uso ilícito de esteróides anabólicos androgênicos entre adolescentes e adultos jovens é uma grande preocupação devido ao impacto pouco conhecido e imprevisível desses esteróides para o desenvolvimento cerebral e quais as consequências disso para a saúde mental, função cognitiva e comportamento.

Esta pesquisa é relevante pois demonstra a importância do uso racional de esteróides anabolizantes. É fundamental demonstrar por quais mecanismos os anabolizantes atuam para que seja possível compreender até que ponto seu uso é benéfico, de que maneira ele auxilia na recuperação muscular e consequentemente em uma melhor performance do atleta e também para entender os possíveis malefícios que essas substâncias podem causar com seu uso indiscriminado, sem prescrição médica e sem orientação especializada.

Além desse problema, o abuso na utilização dessas substâncias pode ser um fator para o aparecimento de doenças como mencionado em GALBIATI (2012). O uso de esteróides pode causar vários efeitos adversos, como psicopatologias, câncer de próstata, doença coronariana e esterilidade. (SILVA, P.R.P; DANIELSKI, R.; CZEPIELEWSKI, M. A. p.1, 2002)

Dessa forma, é necessário comparar e compreender por quais mecanismos essas substâncias atuam, contribuindo para um melhor uso delas, para que seja possível realizar uma avaliação se o uso será mais benéfico ou maléfico para aquele indivíduo em questão.

4. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, de revisão bibliográfica, optou-se pela pesquisa bibliográfica na busca de artigos indexados, no período compreendido de 2001 a 2022, na base de dados Scielo, PubMed, Science Direct e Google Acadêmico. A busca foi realizada utilizando as palavras chaves: Nandrolona; Oxandrolona; Esteróides Anabolizantes. Dessa forma foram selecionados artigos nos idiomas português e inglês com base nas necessidades do trabalho. A pesquisa de artigos foi realizada do período de outubro de 2022 até maio de 2023.

A pesquisa consistiu em uma comparação das substâncias nandrolona e oxandrolona, apresentando os lados positivos e negativos do uso, das formas de administração e mecanismo de ação dessas substâncias.

5. DISCUSSÃO

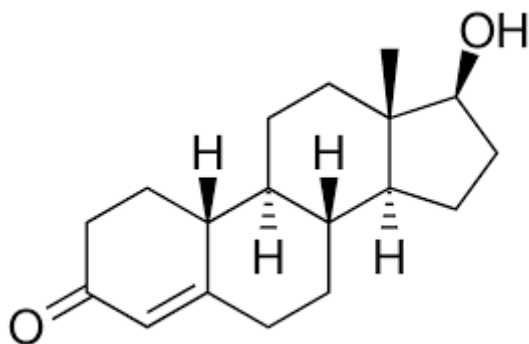
O decanoato de Nandrolona, que também pode ser comercializada com o nome de Deca-Durabolin, é administrada por meio da via intramuscular ou via oral, utilizada com o objetivo de ganho de massa muscular e de melhora do desempenho físico por meio da regeneração do tecido sanguíneo e córneo. Apesar disso, a Nandrolona tem sido associada aos seus efeitos colaterais, como: transtornos comportamentais, infertilidade, elevação do risco de hipertensão arterial pulmonar e outros que serão melhor discutidos adiante. Mas, já podemos observar a necessidade da avaliação por um profissional habilitado dos custos e benefícios do seu uso pelo paciente. (FREITAS, N. C. D. et al. 2019)

A nandrolona é um dos esteróides anabolizantes mais utilizados, principalmente no meio esportivo. Ela pode ser administrada por via oral ou intramuscular, sendo essa a mais comum. O seu uso é feito por meio de ciclos que tem duração de 6 a 12 semanas, em que as doses do hormônio vão aumentando gradualmente, em forma de pirâmide, o que pode levar a doses de 10 a 40 vezes maiores do que as indicadas para tratamento clínico, na expectativa de potencializar o número de receptores. Com o uso da nandrolona há um aumento dos níveis de IGF-1 no músculos, o que estimula a síntese proteica, o que auxilia no efeito hipertrófico nas fibras musculares. (BOFF, SR. 2010)

A característica menos androgênica da nandrolona está atrelada ao fato de que ela é inativada pela 5 α -redutase por transformação em uma forma de baixa afinidade pelo receptor androgênico 5 α -dihidronandrolonada, resultando em uma menor incidência de efeitos adversos. (PATANÈ, F. G. *et al.* 2020)

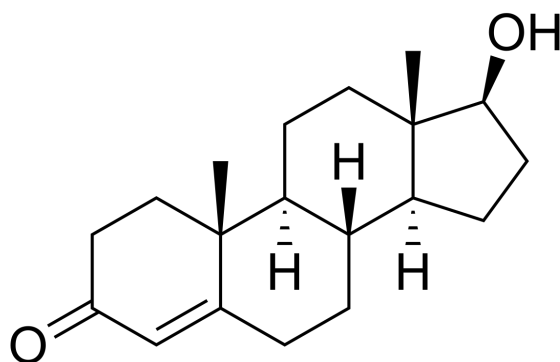
Uma das diferenças bioquímicas entre a estrutura da testosterona e da nandrolona é a substituição de um átomo de hidrogênio no grupo metil na C19 da testosterona, com a enzima 5 α -redutase para 3-norandrosterona. E então, por conta da baixa afinidade pelos receptores androgênico, e também da redução em 3-norandrosterona, existe a possibilidade do uso clínico da Nandrolona para hipogonadismo, alopecia androgênica e para lesão no manguito rotador do ombro. (WU, C; KOVAC, J. R. 2016)

Figura 2: Estrutura química da Nandrolona



Fonte: Wikipedia. Acesso em: 12 de março de 2023

Figura 3: Estrutura química da testosterona



Fonte: Wikipedia. Acesso em: 14 de junho de 2023

Alguns estudos apontam que a nandrolona tem a capacidade de modular a regulação do ciclo celular e dessa forma modificar a massa muscular, apesar desse mecanismo ainda ser pouco conhecido. O Decanoato de Nandrolona é uma substância não aromatizável, por conta do seu baixo índice de transformação de estrogênio, o que consequentemente diminui os efeitos adversos. (ZANAROTTI, L.B; JORGE, M. H; CRISCI, A. R. 2017)

Um dos efeitos adversos relacionados ao Decanoato de Nandrolona é o distúrbio endócrino, vários estudos demonstraram que após um tempo de uso a lipoproteína de baixa densidade (LDL) teve um aumento em sua concentração e a lipoproteína de alta densidade (HDL) teve seus níveis diminuídos. Estudos mostraram que o nível de colesterol, síntese de enzimas esteróides pela glândula supra renal e pela Apo-lipoproteína B (ApoB), aumentaram logo após uma única administração de Nandrolona e esse efeito se perpetuou por pelo menos 14 dias. São comuns também, casos de

problemas na maturação dos folículos, hipertrofia do clitóris, útero, vagina e das glândulas mamárias. A Nandrolona diminui o nível do hormônio folículo-estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH), progesterona e estrogênio. No caso de efeitos adversos cardiovasculares é possível citar, problemas nos vasos sanguíneos, aumento de eritropoiese, aumento de hematócrito, hipertensão e pode afetar também o próprio funcionamento do coração, com diminuição do potencial, alteração da repolarização e arritmias. Os transtornos mais comuns causados à pele dos usuários são: acne, manchas e coceira. (PATANÈ, F. G. *et al.* 2020)

Em relação aos transtornos psiquiátricos que estão atrelados ao uso da Nandrolona, alguns sintomas são a ansiedade, irritabilidade e agressividade após o uso dessa substância por um grande período de tempo. A Nandrolona pode também causar estresse oxidativo e diferentes efeitos no cérebro, alterando os níveis de serotonina, glutamato, dopamina e a ativação do receptor GABA (ácido gama-aminobutírico) e NMDA (N-metil-D- aspartame) e também receptores de esteróides, como a progesterona, estrogênio, mineralocorticóides e glicocorticóides. Essas alterações fisiológicas contribuem para a alteração de comportamento descrita. (PATANÈ, F. G. *et al.* 2020)

Abaixo segue a tabela da revisão de PATANÈ, F. G. *et al.* 2020 que demonstra os efeitos adversos mais frequentes segundo estudos, em que mostra que o mais relatado são os efeitos adversos endócrinos (42%), seguido pelos cardiovasculares (14%).

Tabela 1: Efeitos Adversos mais encontrados em estudos.

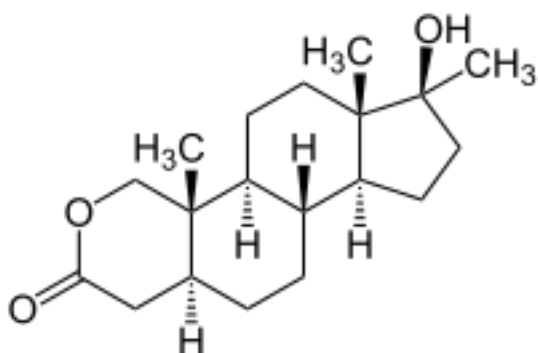
	Studies	Common Reports
Endocrine	18	(virilization, gynecomastia, hormonal disorder, cholesterol and lipid, genital and infertility issues)
Cardiovascular	6	(vascular damage, coagulation disorders, arterial hypertension)
Skin	5	(pricking, acne, skin spots)
Psychiatric	4	(aggressiveness, mood disorders, sleep disorders, anxiety)
Musculoskeletal	2	(tendon ruptures)
Excretory	2	(organ damage)
Gastrointestinal	2	(organ damage, liver adenomas)
Neurological	1	(seizures)
Immune	1	(chronic infection relapse)
Respiratory	1	(sleep apnea syndrome)
Genetic	1	(genetic damage)

Fonte: PATANÈ, F. G. *et al.* 2020

O uso de Nandrolona está atrelado também a infertilidade, pois esse hormônio induz a apoptose das células, diminuindo a camada de células germinativas e esse efeito pode ser amplificado pela atividade física, que geralmente está atrelada a seu uso. (BRETAS. *et al.* 2014)

A Oxandrolona é um anabolizante sintetizado a partir da testosterona que inicialmente era utilizada no tratamento clínico de queimaduras e lesões causadas pelo HIV, por conta de sua propriedade de reduzir a perda proteica e aumentar o anabolismo. Porém, quando utilizada em doses altas pode gerar toxicidade para o fígado, alterar funções fisiológicas e uma série de outros efeitos colaterais que serão discutidos posteriormente. (FREITAS, N. C. D. *et al.* 2019)

Figura 4: Estrutura química da Oxandrolona



Fonte: Wikipedia. Acesso em: 14 de junho de 2023

A dosagem mais frequente de Oxandrolona é de 10mg, com uma média de dosagem prescrita de 9,3 para doses em miligramas e 0,857 em porcentagem. A meia vida dessa substância é de 9 horas e ela possui baixa concentração por comprimido, entre 2,5mg e 5mg e a quantidade de comprimidos administrados por dia para mulheres é de 2 a 4 comprimidos e para homens varia de 4 a 17. (MARQUES, M.S; CORREIA, P.A.C. 2020)

Em um estudo de comparação da Oxandrolona com o Estanozolol obteve-se o resultado que a Oxandrolona é mais utilizada, principalmente por mulheres, já que a Oxandrolona causa menos efeitos colaterais, o que seria uma vantagem para o gênero feminino (MARQUES, M.S; CORREIA, P.A.C. 2020) A

Oxandrolona não possui efeitos adversos hepáticos significativos, como adenomas hepáticos e carcinomas hepatocelulares. (WU, C; KOVAC, J. R. 2016)

Em ABRAHIN *et al.* foi realizado um estudo no Brasil, com mulheres que praticam treinos de força, utilizando a Oxandrolona e Estanozolol. E os relatos de efeitos adversos foram irregularidades menstruais, acne, engrossamento da voz, aumento do clitóris e retenção de água. Dessa forma, alguns desses efeitos podem ser permanentes, pois essas substâncias causam alterações no sistema neuroendócrino, reduzindo os níveis do hormônio luteinizante (LH) e também do hormônio folículo-estimulante (FSH) e do estrogênio. Fora o aumento de testosterona circulante. Quando se aborda a parte psicológica, são encontrados casos comuns de transtorno bipolar e depressão em mulheres. Porém, em comparação com os homens, a agressividade não é um efeito adverso de grande frequência. (PIATKOWSKI. *et al.* 2023)

Em um estudo realizado com praticantes de musculação em uma academia específica demonstrou que frente ao uso de Oxandrolona (Anavar), em apresentação de comprimidos de 5-20mg os efeitos colaterais mais predominantes foram: aumentos de pelos, aumento da libido e aumento da PA (pressão arterial). (FREITAS, N. C. D. *et al.* 2019)

A Oxandrolona pode ser utilizada no tratamento de Lipodermatoesclerose (LDE), como estudado por PÉRET, *et al.* 2019. que obteve bons resultados com o uso de oxandrolona, causando uma menor hepatotoxicidade e efeitos androgênicos do que outros esteróides utilizados no tratamento. Nesse caso apresentado, a oxandrolona foi administrada por um longo prazo em associação à pentoxifilina e ao clobetasol tópico, resultando em uma excelente resposta terapêutica. Prova disso, é que quando a oxandrolona foi retirada do tratamento ocorreu uma piora no estado clínico e a sua reintrodução trouxe uma melhora nos sintomas do paciente. Os efeitos colaterais apresentados nesse tratamento não foram significativos, a paciente não apresentou alterações na função hepática e nem no perfil lipídico e também não foram observados efeitos androgênicos, como alterações na voz e acne. Dessa forma, o estudo de PÉRET. *et al.* chegou a conclusão de que a oxandrolona é

uma opção de tratamento para LDE, já que auxilia no alívio da dor, na redução da infiltração e do eritema, sem alterações nas enzimas hepáticas e no perfil lipídico.

Falando sobre o mecanismo de ação dos EA, no sentido amplo, existem 2 mecanismos responsáveis. O mecanismo direto é mediado pela interação do hormônio com o receptor androgênico, no citoplasma, após a translocação para regiões específicas do núcleo, onde ocorrerá a sinalização para a produção de proteínas. E no mecanismo indireto acontecerá a interação com fatores tróficos como os receptores glicocorticóides e o IGF-I que irão agir a fim de inibir a degradação de proteínas. O metabolismo dos esteróides anabolizantes é realizado no fígado, onde ocorrem reações de hidroxilação, redução e formação de conjugados. A testosterona é transformada em 17-cetoesteróides, gerando dois metabólitos ativos: o estradiol e a dihidrotestosterona (DHT), que se liga à globulina carreadora de hormônios sexuais por afinidade. (DUTRA, B.S.C; PAGANI, M.M; RAGNINI, M. P. 2012)

O oxandrolona é um derivado (17 α -derivados), e essa alteração estrutural permite que ela não seja metabolizada no fígado e que seja possível administrá-la por via oral. Já quando há modificações nos anéis A, B ou C da molécula de testosterona, um dos produtos é a nandrolona. Essa modificação de anéis agrega diversas vantagens à molécula, como uma lenta metabolização, afinidade aumentada pelo receptor androgênico (19-nortestosterona) e resistência à aromatização a estradiol. O metabolismo na nandrolona ocorre por meio da transformação no organismo em norandrosterona e noreticolanolona, posteriormente excretada na urina em sua forma glicoconjugada. Já a 5- α dihidro-nandrolona (reduzida pela enzima 5- α -redutase) atravessa a membrana da célula e se conecta com alta especificidade e baixa afinidade a receptores citoplasmáticos para esteróides, em que o complexo de droga + receptor é transportado para o núcleo e liga-se a cromatina, acarretando na transcrição do RNA e na produção de proteínas específicas, produzindo seus efeitos. (DUTRA, B.S.C; PAGANI, M.M; RAGNINI, M. P. 2012)

O aumento da pressão arterial é um efeito adverso atrelado às duas substâncias, tanto a Nandrolona quanto a Oxandrolona causam. (CISNEIROS, M. G. R. et al. 2022). O motivo pelo qual isso acontece é em função da retenção hídrica que esses anabolizantes causam, o que provoca uma diminuição da excreção urinária de sódio, potássio, cloro, o que consequentemente leva à pressão arterial alta e insuficiência cardíaca. (DUTRA, B.S.C; PAGANI, M.M; RAGNINI, M. P. 2012). Além disso, a Nandrolona também está relacionada a efeitos de bradicardia e hipertrofia ventricular esquerda e a um aumento do risco de hipertensão arterial pulmonar. (FREITAS, N. C. D.et al. 2019). A oxandrolona também está atrelada ao risco cardiovascular aumentado, toxicidade hepática e efeitos negativos no colesterol e nas lipoproteínas. (PIATKOWSKI. *et al.* 2023)

Estudos demonstraram que o uso de Oxandrolona em crianças com a síndrome de Turner, caquexia, HIV, fibrose cística e outras doenças que envolvem a perda de massa corporal, foi um sucesso. A Oxandrolona é também muito utilizada em pacientes com queimaduras severas, com o objetivo de restaurar a massa corporal perdida, devido às lesões. Isso ocorre pois a atividade anabólica desta substância ocorre por meio da ligação do receptor androgênico ao músculo esquelético, induzindo a síntese de proteína muscular. Além disso, ela também inibe o catabolismo pois atua como um antagonista do receptor glicocorticóide. (N.R.L,GUSTI. *et al.* 2022)

Uma vantagem do tratamento com a Oxandrolona é que além de ser considerada segura, por ter poucos efeitos colaterais, ela ainda é barata. Tornando o tratamento menos difícil e de maior aceitação pelos pacientes. No estudo de N.R.L,GUSTI. *et al.* não foram encontrados efeitos adversos no grupo de pacientes queimados que fizeram uso da oxandrolona. Em relação a toxicidade no fígado, como a oxandrolona é menos metabolizada no fígado comparada a outros agentes anabólicos, a toxicidade foi menor. Pois, a oxandrolona possui uma lactona em sua estrutura, o que a torna mais resistente à biotransformação no fígado. Dessa forma, aproximadamente 28% da Oxandrolona é excretada de forma não conjugada e não alterada na urina. (N.R.L, GUSTI. *et al.* 2022)

A Nandrolona e a Oxandrolona possuem em comum a atividade anabólica, em uma razão androgênica de 10:1. E os efeitos adversos do sistema reprodutivo, das duas substâncias, ainda não foram bem elucidados. (WU, C; KOVAC, J. R. 2016).

Um benefício da Nandrolona em relação a Oxandrolona, é que ela pode ser administrada tanto por via oral, quanto por via intramuscular. Já a Oxandrolona apenas por via oral. A forma injetável pode ser mais vantajosa quando se busca uma menor toxicidade no fígado e a por via oral quando busca-se diminuir o tempo de meia-vida do esteróide. (ANDRADE, W. F. G; p.1. 2016) · (NOGUEIRA, F; SOUZA, A; BRITO, A. p. 8. 2013)

Em relação a pele, para a Nandrolona os efeitos adversos mais descritos nos estudos foram acne, manchas e coceira, e no caso da Oxandrolona o aumento de pelos. (PATANÈ, F. G. *et al.* 2020) (FREITAS, N. C. D.*et al.* 2019). Porém, segundo o estudo de ABRAHIN *et al.* os participantes que faziam uso de Oxandrolona relataram como efeito adverso de acne também, assim como no uso da Nandrolona.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de esteróides anabolizantes para fins estéticos é um problema crescente em nossa sociedade, com público alvo de adolescentes e jovens adultos. Na busca por um corpo musculoso e definido essas substâncias podem auxiliar, pois possuem diversos mecanismos como descritos no trabalho mas também levam ao aparecimento de diversos efeitos adversos, que possuem a capacidade de alterar todo o funcionamento do corpo. Com o uso dos anabolizantes em doses maiores do que as recomendadas, o risco para o desenvolvimento de doenças coronarianas, hepáticas, renais e outras aumentam. Sendo este um problema de saúde mundial.

Apesar disso, o efeito mais anabólico do que androgênico dessas substâncias auxiliam em um melhor desempenho físico, aumentando a massa muscular e a força, como alguns de seus efeitos. O que é um atrativo para muitos atletas, principalmente para aqueles que utilizam a força.

A maioria dos estudos atrelados a essas duas substâncias tem como foco os efeitos adversos que esses anabolizantes podem causar. Dessa forma, é possível concluir que existem mais pontos negativos do que positivos com o uso de Oxandrolona e Nandrolona, quando utilizadas com o objetivo estético e em doses supra fisiológicas. Tendo em vista que quase todos os sistemas do corpo humano podem sofrer com esta administração, como coração, pulmão, fígado e pele, por exemplo. Os anabolizantes podem afetar até o emocional de alguns indivíduos, por conta da alta de testosterona, a agressividade se torna um comum efeito nos usuários, trazendo problemas para a vida em sociedade. Além disso, pode engatilhar problemas como a ansiedade, alterando a vida da pessoa como um todo. Apesar disso, o uso da Nandrolona, quanto da Oxandrolona, são bem prescritos para diversas condições clínicas, e possuem embasamento científico para seu uso em determinadas condições clínicas.

É importante observar que os estudos divergem entre si quando se fala em efeitos adversos, em alguns momentos é descrito que a Nandrolona e Oxandrolona são menos hepatotóxicas e em outros é considerado um efeito adverso relevante e significativo. Essas divergências de informações sobre os

efeitos adversos ocorrem com as duas substâncias, pois cada indivíduo usuário desses anabolizantes pode apresentar diferentes alterações fisiológicas, que podem estar atreladas ao gênero, idade, tipo de exercício físico praticado e genética.

Já o uso terapêutico dos esteróides é bem elucidado, sendo utilizados no tratamento de várias doenças com resultados positivos. É claro que, nesses casos, a dose é bem calculada por um profissional especializado, para que a substância possa agir de maneira eficiente no tratamento da doença , minimizando os efeitos adversos.

As informações sobre a Oxandrolona, para uso estético são poucas, os estudos de maior relevância dessa substância são para o uso clínico, principalmente para queimaduras e outras lesões causadas por HIV.

De uma maneira geral, os efeitos adversos específicos dessas substâncias não foram bem elucidados, o que se tem na literatura são os efeitos adversos que podem ser causados pelos esteróides anabolizantes como um todo. Sendo necessários estudos mais focalizados no uso das substâncias Oxandrolona e Nandrolona. Dessa forma, não é recomendado o uso da Nandrolona, nem da Oxandrolona com o objetivo estético ou com a finalidade de aumento da massa muscular. As desvantagens e os riscos superam os benefícios que poderiam ser proporcionados.

REFERÊNCIAS

ABRAHIN, O.S.C; SOUSA, E.C. Esteróides anabolizantes androgênicos e seus efeitos colaterais: uma revisão crítico-científica. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/refuem/a/Yp3sBLmsrV7phpZMtsbmCpj/abstract/?lang=pt> Acesso em: 2 fev 2023

ANDRADE, W. F. G. Mecanismos fisiológicos e moleculares dos Esteróides Anabólicos Androgênicos: os efeitos desejáveis. **Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano**, v.6. n.1. p.56-63, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/actabrasileira/article/view/2824> Acesso em: 6 mar 2023.

BOFF. S.R. Esteróides anabólicos e exercício: Ação e efeitos colaterais. **R. bras. Ci. e Mov.** 2010;18(1):81-88. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/1316>. Acesso em: 12 mar 2023.

BOFF. S.R. Efeitos colaterais dos esteróides anabolizantes sintéticos. **R. bras. Ci. e Mov.** 2008; 16(1): 123-127. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/rbcm/article/view/1124> Acesso em: 12 mar 2023. DOI: <https://doi.org/10.18511/rbcm.v16i1.1124>

BRETAS, M. D; MOREIRA, A.J.S; DAMASCENO, D.D. Efeitos metabólicos do Decanoato de Nandrolona: uma revisão de literatura. **V Simpósio de Pesquisa e Inovação / IV Seminário de Iniciação Científica do IF Sudeste MG** - Câmpus Barbacena, v. 1, n. 1, 2014. Disponível em: <http://ojs.barbacena.ifsudestemg.edu.br/index.php/SPV/article/view/37> Acesso em: 13 mar 2023.

CISNEIROS, M. G. R. et al. O uso de anabolizantes e suas consequências: revisão de literatura / **Anabolic steroids use and consequences: literature review. Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 1, p. 2372–2385, 7 fev.

2022. Disponível em:
<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/43734#:~:text=Os%20sistemas%20mais%20acometidos%20pelo,interferir%20no%20comp,ortamento%20dos%20usu%C3%A1rios>.DOI:
<https://doi.org/10.34119/bjhrv5n1-212> Acesso em: 5 maio 2023.

CUNHA, T. S. *et al.* Esteróides anabólicos androgênicos e sua relação com a prática desportiva. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 2, p. 165–179, jun. 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbcf/a/3K9ZsdqmCFxhxjDMrXbdC8t/?lang=pt>. Acesso em: 20 mar 2023.

DE SOUZA, G. L.; HALLAK, J. Anabolic steroids and male infertility: a comprehensive review. **BJU International**, v. 108, n. 11, p. 1860–1865, 17 jun. 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21682835/> Acesso em: 9 mar 2023. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2011.10131.x

DUTRA, B.S.C; PAGANI, M.M; RAGNINI, M. P. ESTERÓIDES ANABOLIZANTES: UMA ABORDAGEM TEÓRICA. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 3, n. 2, p. 21–39, 2012. Disponível em:
<https://revista.unifaema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/132> DOI:
<https://doi.org/10.31072/rcf.v3i2.132> Acesso em: 5 maio 2023.

FREITAS, N. C. D.*et al.* O uso de esteroides androgênicos anabolizantes por praticantes de musculação. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological** , v. 6, n. 2, p. 335–345, 2019. Disponível em:
<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2985> Acesso em: 26 abr 2023.

FILHO, G. S. P. Efeitos do Esteróide Anabolizante Decanoato de Nandrolona sobre o Músculo Gastrocnêmio de Ratos *Wistar* treinados e não treinados. **Conceno. UEPA.** 2010. Disponível em:

<<http://congressos.cbce.org.br/index.php/3conceno/3conceno/paper/viewFile/3945/2254>>. Acesso em: 26 abr. 2023.

GALBIATI, M. *et al.* *The anabolic/androgenic steroid nandrolone exacerbates gene expression modifications induced by mutant SOD1 in muscles of mice models of amyotrophic lateral sclerosis.* **Pharmacological Research**, v.65, p. 221-230, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043661811002982>. Acesso em: 19 out 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2011.12.001>

HALUCH. Perfil dos esteroides anabolizantes. 2021 Acesso em: 20 nov 2022.

KADI, F. Cellular and molecular mechanisms responsible for the action of testosterone on human skeletal muscle. A basis for illegal performance enhancement. **British Journal of Pharmacology**, v. 154, n. 3, p. 522–528, jun. 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2439525/>. Acesso em: 5 nov 2022. DOI: [10.1038/bjp.2008.118](https://doi.org/10.1038/bjp.2008.118)

MARQUES, M.S; CORREIA, P.A.C. Determinação do perfil de prescrição de oxandrolona e estanozolol em farmácias de manipulação de Vitória Da Conquista no ano de 2019. **Brazilian Journal of Development**, 1 jan. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11191> Acesso em: 25 abr 2023. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-130>

NOGUEIRA, F; SOUZA, A; BRITO, A.. Prevalência do uso e efeitos de recursos ergogênicos por praticantes de musculação nas academias brasileiras: uma revisão sistematizada. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 18, n. 1, p. 16–30, 2013. Disponível em: <https://rbafs.org.br/RBAFS/article/view/2391#:~:text=A%20maior%20preval%C3%Aancia%20de%20consumo,%3A%20prote%C3%ADnas%2C%20amino%C3%A1cidos%20e%20creatinas>. Acesso em: 30 abr 2023. DOI: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.18n1p16-30>

N.R.L,GUSTI. *et al. Effects Of Oxandrolone On Lean Body Mass (Lbm) In Severe Burn Patients: A Randomized, Double Blind, Placebo-Controlled Trial. Ann Burns Fire Disasters.* 2022 Mar 31;35(1):55-61. PMID: 35582088; PMCID: PMC9020845. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35582088/> Acesso em: 30 maio 2023.

PATANÈ, F. G. *et al. Nandrolone Decanoate: Use, Abuse and Side Effects. Medicina (Kaunas),* v. 56, n.11, p.606, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7696474/>. Acesso em: 18 out 2022. DOI: [10.3390/medicina56110606](https://doi.org/10.3390/medicina56110606)

PIATKOWSKI, T. *et al. Gendered perspectives on women's anabolic-androgenic steroid (AAS) usage practices.* v. 20, n. 1, 25 abr. 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37098574/> Acesso em: 30 maio 2023. DOI: [10.1186/s12954-023-00786-x](https://doi.org/10.1186/s12954-023-00786-x)

SILVA, P.R.P; DANIELSKI, R.; CZEPIELEWSKI, M. A. Esteróides anabolizantes no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.8. n.6, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/pM5xWdGWg3H75yfhphJ6XPs/abstract/?lang=pt> Acesso em: 20 out 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922002000600005>

SANTOS, A. F. *et al. Anabolizantes: conceitos segundo praticantes de musculação em Aracaju (SE). Psicologia em Estudo*, v. 11, n. 2, p. 371–380, ago. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/j5KyCNQ4RDVPKcs47kN7rrB/abstract/?lang=pt> Acesso em: 28 mar 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-73722006000200016>

SHAHIDI, N. A review of the chemistry, biological action, and clinical applications of anabolic-androgenic steroids. **Clinical Therapeutics**, v. 23, n. 9,

p. 1355–1390, set. 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11589254/>. Acesso em: 20 mar 2023. DOI: 10.1016/s0149-2918(01)80114-4

WU, C; KOVAC, J. R. Novel Uses for the Anabolic Androgenic Steroids Nandrolone and Oxandrolone in the Management of Male Health. **Current Urology Reports**, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27535042/>. Acesso em: 2 dez 2022. DOI: 10.1007/s11934-016-0629-8

ZANAROTTI, L.B; JORGE, M. H; CRISCI, A. R. AVALIAÇÃO DO EFEITO DO ESTERÓIDE ANABÓLICO DECANOATO DE NANDROLONA NA MORFOLOGIA DO OVÁRIO DE RATAS ADULTAS. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, 12 jan. 2017. Disponível em: <https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/479>. Acesso em: 25 abr 2023. DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2017.v20i1.479>

ZELLEROTH, S.; *et al.* Structurally different anabolic androgenic steroids reduce neurite outgrowth and neuronal viability in primary rat cortical cell cultures. **Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology**, v.210, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096007602100056X>. Acesso em: 19 out 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2021.105863>