



**CENTRO
UNIVERSITÁRIO**

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**NÍVEIS DE TESTOSTERONA TOTAL E LIVRE EM RATOS WISTAR
SUPLEMENTADOS COM *MACA PERUANA* E *TRIBULUS TERRESTRIS***

CASCADEL

2019

GABRIEL DA SILVA BUENO

**NÍVEIS DE TESTOSTERONA TOTAL E LIVRE EM RATOS WISTAR
SUPLEMENTADOS COM *MACA PERUANA* E *TRIBULUS TERRESTRIS***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso
de Farmácia, do Centro Universitário da Fundação Assis
Gurgacz – FAG.

**Professora Orientadora: Patrícia Stadler Rosa
Lucca**

CASCABEL – PR

2019

GABRIEL DA SILVA BUENO

**NÍVEIS DE TESTOSTERONA TOTAL E LIVRE EM RATOS WISTAR
SUPLEMENTADOS COM *MACA PERUANA* E *TRIBULUS TERRESTRIS***

Trabalho apresentado no Curso de Farmácia do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia, sob a orientação da Professora Patrícia Stadler Rosa Lucca.

BANCA EXAMINADORA

Nome do Professor Orientador

Titulação do Orientador

Nome do Professor Avaliador

Titulação do Professor Avaliador

Nome do 2º Professor Avaliador

Titulação do Professor Avaliador

Cascavel, xx de Novembro de 2019.

DEDICATÓRIA

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso primeiramente a DEUS, por sempre ter me guiado, capacitado, concedido coragem, força de vontade, saúde, trabalho, para que no decorrer destes cinco anos de trajetória, conseguisse superar todas as dificuldades que me deparei no caminho e pudesse concluir o curso.

Dedico este trabalho a minha mãe, ao meu pai, a minha noiva, a minha irmã e cunhado, por sempre estarem ao meu lado, dando carinho, apoio e incentivo para concluir esta etapa tão importante em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por ter me guiado permitido chegar até o fim dessa jornada, não me deixando desistir nos piores momentos e ter me dado forças para cumprir com minha promessa.

Aos meus pais Carlinho e Ivoneide que sempre me apoiaram e nunca me deixaram desistir, e fizeram de tudo que estava ao seu alcance para nunca me faltar nada, sem eles esse sonho não seria possível. Obrigada por serem os melhores pais do mundo.

Agradeço a minha noiva, Maria Luiza, pela paciência, por sempre estar ao meu lado nos momentos difíceis, me incentivando e dando amor e carinho.

Agradeço minha irmã Juliana e meu cunhado Luciano, por sempre estarem ao meu lado durante esta caminhada e por sempre estenderem as mãos nos momentos de dificuldade.

Aos meus amigos “Piazada” que conheci na faculdade, pelas risadas e por toda a ajuda para superar todos os obstáculos, juntos conseguimos vencer esta etapa.

Agradeço a minha orientadora Prof. Patrícia Stadler Rosa Lucca, por acreditar em mim, pela paciência, atenção, competente orientação e por todo seu apoio, a qual tenho grande admiração.

Ao irmão que a faculdade me deu Vinicius Largo, por sempre estar ao meu lado nos momentos difíceis, me incentivando, pela ajuda durante a realização deste trabalho.

Agradeço a Carolina Fernanda e ao Laboratório Parzianello, por toda a ajuda, dedicação e agilidade nas análises do sangue das cobaias.

Agradeço a Thayse, ao Jean e ao Prof. José Carlos, por toda a ajuda e dedicação durante a realização deste trabalho.

A todos os professores do Curso de Farmácia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, vocês todos foram pessoas importantíssimas que contribuíram para o meu aprendizado, crescimento profissional e pessoal.

Aos animais que foram utilizados como ferramentas de estudo e trabalho, meu eterno agradecimento e respeito.

SUMÁRIO

REVISÃO DE LITERATURA	6
ESTÉTICA CORPORAL.....	6
EXERCÍCIOS FÍSICOS E HIPERTROFIA MUSCULAR.....	7
TESTOSTERONA.....	9
CONCENTRAÇÃO E REGULAÇÃO PLASMÁTICA DA TESTOSTERONA	11
MECANISMO DE AÇÃO E FUNÇÕES DA TESTOSTERONA	12
ANABOLIZANTES.....	13
<i>LEPIDIUM MEYENII WALPERS</i>	17
<i>TRIBULUS TERRESTRIS L</i>	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
ARTIGO.....	29
NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA.....	50

REVISÃO DE LITERATURA

ESTÉTICA CORPORAL

A conceituação de corpo pode englobar inúmeros aspectos, desde aspectos físicos até os imaginários, sob aspectos e abordagens igualmente distintas (CAMARGO et al., 2011 apud ANDRIEU, 2006; CONTARELLO & FORTUNATI, 2006; NOVAES & VILHENA, 2003).

Camargo et al. (2011) apud Andrieu (2006), conceituam que beleza é uma qualidade atribuída a um corpo por um indivíduo ou por uma determinada sociedade.

Uma das principais características da sociedade de consumo moderna é o aumento da importância atribuída à aparência corporal. Nas últimas décadas, a aparência corporal tornou-se alvo de atenção redobrada com a crescente proliferação de técnicas de cuidado e manutenção dos corpos, tais como dietas, musculação e cirurgias estéticas. Tanto homens e mulheres vêm investindo cada vez mais tempo, energia e recursos financeiros no consumo de substâncias e serviços destinados à construção e manutenção da aparência corporal (IRIART; CHAVES; ORLEANS, 2009).

As pessoas buscam maneiras práticas e eficientes de se obter o corpo ideal e, assim, recorrerem a recursos ergogênicos (suplementos alimentares e esteróides anabolizantes) sem o acompanhamento de um profissional de saúde adequado. Contudo, o uso não guiado pode gerar inúmeras consequências, especialmente em fisiculturistas, que são influenciados e pressionados pelos padrões de estética, condicionamento físico e status social (REIS et al., 2018).

Saúde, estética e busca de redes de sociabilidade foram apontadas como as motivações mais fortes para a frequência da academia, aliadas a uma quarta e importante motivação para a prática de exercícios físicos. A culpa, resultado da atribuição ao indivíduo da responsabilidade pela aparência de seu corpo, sendo os defeitos e imperfeições corporais entendidos como produto da negligência e falta de cuidados consigo (CASTRO, 2004).

Por outro lado, alguns estudos demonstram que em simultâneo ao culto ao corpo tem-se gerado uma insatisfação das pessoas com sua aparência corporal, aumentando o consumo das denominadas “drogas da imagem corporal”, entre as quais se destacam os esteróides anabólicos androgênicos ou anabolizantes (IRIART; CHAVES; ORLEANS, 2009).

Segundo Santos e Santos (2002), a busca pela estética de um corpo perfeito e a falta de uma cultura saudável tem levado a população a utilizar de forma abusiva, substâncias que possam potencializar os seus desejos em um menor espaço de tempo possível. Dentre essas

substâncias, os suplementos tem se destacado, possivelmente pela ausência de uma legislação mais rigorosa que autoriza a sua venda sem receita médica e de um nutricionista, ou devido às indústrias lançarem constantemente produtos ditos ergogênicos que prometem efeitos imediatos e mais eficazes.

De acordo com Araújo, Andreolo e Silva (2002), os suplementos alimentares e os anabolizantes são abundantemente utilizados por atletas de diversas modalidades para fins ergogênicos, e apesar dos anabolizantes serem utilizados ilegalmente e, em excesso por grande número de atletas, há uma nova tendência em utilizar os suplementos nutricionais como uma opção legal para acelerar os mecanismos anabólicos do organismo.

EXERCÍCIOS FÍSICOS E HIPERTROFIA MUSCULAR

Ao longo do tempo a estética do corpo humano tem sido considerada através de determinados padrões, entre elas a musculatura bem desenvolvida tem sido fortemente visada como padrão de corpo ideal, especialmente nos dias atuais, refletida principalmente através dos meios de comunicação (OLIVEIRA et al., 2009).

A prática regular de exercícios físicos, unida à alimentação saudável, está cada vez mais relacionada com a melhora da qualidade de vida, levando as pessoas às academias para a prática da musculação, em busca da redução da gordura corporal e hipertrofia muscular (SILVA; FONSECA; GAGLIARDO, 2012).

De acordo com Adam et al. (2013), a disseminação de padrões estéticos estereotipados como corpo esbelto, com baixa taxa de gordura corporal e com elevado volume e tônus muscular, além da busca pelo melhor condicionamento físico para manutenção da saúde, intensificou a procura por academias de ginástica, principalmente por indivíduos sem vínculo profissional com esportes.

Iriart, Chaves e Orleans (2009), destacam que, o modelo de corpo idealizado pelos praticantes de musculação se caracteriza por musculatura definida e pela com a quase ausência de adiposidade.

Homens e mulheres que se encontram em centros de musculação têm um alto grau de insatisfação com sua imagem corporal real. Embora as mulheres ainda possuam, como padrão de beleza, a "magreza", que foi ditada há alguns anos pela mídia e pela sociedade, essa distorção da imagem corporal também afetou os homens, que dizem querer um corpo mais forte e musculoso (REIS et al., 2018).

Uma modalidade praticada com frequência é o treinamento de força (musculação), que objetiva melhorar a performance esportiva, condição física geral e crescimento da massa muscular, hipertrofia, que ocorre por meio do aumento da secção transversa do músculo, visando obter um maior número de fibras musculares e alcançar o máximo desenvolvimento destas (ADAM et al., 2013).

Os frequentadores de academias de ginástica são pessoas fisicamente ativas, situadas na faixa de 18 e 35 anos de idade, motivadas a realizar exercícios físicos e que visam principalmente à diminuição da gordura corporal e o aumento da massa muscular, o que evidencia o fato da prática de musculação ser a modalidade mais procurada no ramo das academias (SILVA; FONSECA; GAGLIARDO, 2012 apud HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2008).

Iriart e Andrade (2002) destacam que, a prática da musculação "malhação" na gíria utilizada pelos fisiculturistas, assume vários significados dentro do discurso dos jovens. Em suas narrativas sobre os motivos que os levaram a iniciar a prática de fisiculturismo, os mesmos constantemente fazem alusão à admiração neles gerada pela imagem de corpos musculosos, que se tornam modelo de corpo ideal, e servem de estímulo para o início da musculação.

Para a prática da musculação, os exercícios de levantamento peso são os mais utilizados, pois exige a força como principal capacidade motora, aumentando a força muscular o que leva a principal modificação morfológica à hipertrofia muscular, que é definida como o aumento do volume de um determinado músculo gerado por consequência do aumento das áreas de secção transversa das fibras que constitui o músculo (SILVA; FONSECA; GAGLIARDO, 2012 apud CROZETA, OLIVEIRA, 2009; GENTIL, 2011).

Segundo Fett e Fett (2003), o incremento de performance muscular depende do tipo, intensidade e duração do estímulo, que devem ser suficientes para gerar uma sobrecarga. A hipertrofia e força muscular estão associadas com treinos de alta intensidade e microlesão no músculo, e o esforço de adaptação a novos patamares de exigência, aumenta a produção de mRNA que sinaliza para aos ribossomos sintetizarem mais proteína. O treinamento resistido é utilizado para este propósito, mas o resultado pode ser limitado pelo nível de condicionamento e hormonal.

Sendo assim, número crescente de jovens utiliza o treinamento com peso aliado ao uso de esteroides anabolizantes, suplementos alimentares e práticas dietéticas na maioria das vezes inadequadas com a intenção de desenvolver rapidamente a massa muscular (OLIVEIRA et al., 2009 apud COURTINE, 1995; APPLGATE, 1996; CLARKSON, 1999).

Dentre os mecanismos que contribuem para a hipertrofia muscular destacam-se os hormônios. A testosterona influencia positivamente no aumento da massa muscular e da força do músculo, um treino intenso proporciona uma liberação maior de testosterona sérica (FETT; FETT, 2003).

TESTOSTERONA

A testosterona (Figura 1) é o hormônio esteróide androgênico considerado o mais importante produzido pelas células de Leydig nos testículos. No sexo feminino, são produzidas pequenas quantidade pelos ovários. Podendo ser sintetizado no córtex da supra-renal em ambos os sexos (SILVA; DANIELSKI; CZEPIELEWSKI, 2002).

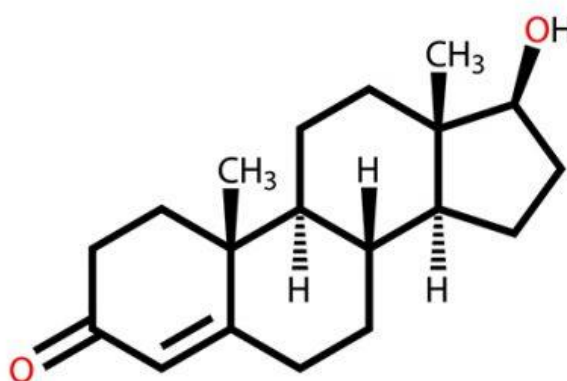


Figura 1: Fórmula Molecular da Testosterona.

A testosterona é um dos hormônios androgênico-anabólicos mais potentes secretados naturalmente, e seus efeitos biológicos incluem a promoção de características secundárias do sexo masculino, como barba crescimento de pelos no corpo, retenção de nitrogênio e crescimento muscular. No músculo, a testosterona estimula a síntese de proteínas (efeito anabólico) e inibe a degradação de proteínas (efeito anti-catabólico); combinados, esses efeitos são responsáveis pela promoção da hipertrofia muscular pela testosterona (VINGREN et al., 2010).

Nos embriões masculinos, a testosterona é estimulada na sétima semana de vida embrionária, nas células de Leydig. Essas células são encontradas no interstício dos testículos, entre os ductos seminiais e constituem cerca de 20% da massa de testículos de adultos e estão quase ausentes na infância, quando os testículos mal secretam testosterona (até os 10 anos). Durante os primeiros meses de vida de neonato masculino e em adultos, os testículos secretam

grandes quantidades de testosterona (STANKOVIC et al., 2013 apud GUYTON; HALL, 2003).

A Testosterona é o principal hormônio sexual masculino. Quando suas concentrações circulantes estão baixas no organismo, o hipotálamo estimula a liberação do fator liberador da gonadotropina (GnRF). O GnRF promove a liberação do hormônio luteinizante (LH), que por sua vez, estimula as células de Leydig nos testículos a produzir e liberar testosterona. Uma pequena quantidade de testosterona é secretada também pelas glândulas supra-renais (ARAÚJO, 2008).

A síntese dos hormônios androgênicos ocorre a partir do colesterol. Após sucessivas oxidações, irá ocorrer a formação da pregnenolona. A pregnenolona é o precursor principal dos hormônios esteróides. Durante o processo de conversão da pregnenolona à testosterona, ocorre a produção de desidroepiandrosterona (DHEA) e de androstenediona (SILVA; DANIELSKI; CZEPIELEWSKI, 2002).

A secreção de testosterona ocorre pelas células intersticiais de Leydig nos testículos em uma taxa de cerca de 8mg/24 horas, proporcionando uma concentração plasmática de 0,5 a 0,6 µg/dL (CRAIG; STITZEL, 2011).

Após ser secretada, a testosterona circulante liga-se reversivelmente a duas proteínas plasmáticas importantes, a albumina e a gamaglobulina e circula na corrente sanguínea por 30 minutos à 1 hora (CRAIG; STITZEL, 2011). Durante este tempo ela é fixada nos tecidos e degradada a produtos inativos que logo são excretados. A testosterona que não é fixada nos tecidos é rapidamente convertida pelo fígado em androsterona e desidroepiandrosterona, estas são conjugadas com glicuronídeos e sulfatos e são excretados pelo intestino, pela bile hepática e pela urina (GUYTON; HALL, 1996).

A ligação à albumina é uma ligação de baixa afinidade, relativamente inespecífica e de alta capacidade. A ligação à fração gamaglobulina (γ-globulina) específica denominada globulina de ligação dos hormônios sexuais (SHBG, sex hormone-binding globulin) é uma ligação de alta afinidade e específica para os esteróides. Em condições fisiológicas cerca de 98% da testosterona encontra-se ligada às proteínas, sendo 48% a albumina e 58% à gamaglobulina, apenas 2% ou menos está na forma não ligada ou livre, esta quantidade de testosterona livre reflete a quantidade biologicamente ativa e disponível para interação com as células-alvo periféricas (CRAIG; STITZEL, 2011).

A testosterona é rapidamente metabolizada no fígado após a administração oral. A testosterona livre possui meia-vida de 10 à 21 minutos. Sendo inativada no fígado pela

conversão em androstenediona e os 90% de seus metabólitos são eliminados pela urina (SILVA; DANIELSKI; CZEPIELEWSKI, 2002).

CONCENTRAÇÃO E REGULAÇÃO PLASMÁTICA DA TESTOSTERONA

Quando os testículos secretam testosterona, cerca de 65% está ligado à globulina de ligação ao hormônio sexual (SHBG) e 30% à albumina e circula no plasma por cerca de 15 a 30 minutos, enquanto 2-5% é livre (STANKOVIC et al., 2013 apud MAJKIĆ-SINGH 2006; LAWRENCE; BICKERSTAFF; BAKER, 2010).

De acordo com Silva, Danielski e Czepielewski (2002), no homem adulto normal, a concentração plasmática de testosterona varia de 300 a 1.000ng/dl e a taxa de produção diária está entre 2,5 e 11mg.

O nível de testosterona no sangue de homens adultos é controlado pelo feedback negativo, que é estabelecido pelo hipotálamo (hormônio liberador de gonadotropina Gn-RH), hipófise (hormônio luteinizante - LH) e testículos. O Gn-RH é secretado intermitentemente, a cada 1 a 3 horas, por alguns minutos, e dois parâmetros determinam a força dos estímulos hormonais: frequência do ciclo secretor e quantidade de Gn-RH liberado em cada ciclo (STANKOVIC et al., 2013 apud MAJKIC-SINGH, 2006).

As concentrações sanguíneas de testosterona sofrem grandes alterações durante o dia, como descrito na grande parte dos estudos revisados por (ARAÚJO, 2008 apud LOEBEL; KRAEMER, 1998). As concentrações sanguíneas de testosterona possui pico em torno das 6:00h as 8:00h da manhã e sofre uma redução de até 35% ao decorrer do dia, antes de começar a aumentar novamente pelo meio da noite. Contudo se um treino de força intenso for realizado pelo final da tarde podem-se diminuir os níveis de (LH) em até 24% ao decorrer da noite, consequentemente reduzindo a produção de testosterona livre e total durante esse período (ARAÚJO, 2008).

A quantidade de testosterona secretada é diretamente proporcional à quantidade de LH liberada. Nos homens adultos, a testosterona é encontrada em concentrações de 139-312 nmol/L de sangue, ou seja, a quantidade diária total desse hormônio secretado é de aproximadamente 8 mg (STANKOVIC et al., 2013 apud GUYTON; HALL, 2003).

A regulação da testosterona plasmática se dá através de uma interação de retroalimentação dinâmica entre o hipotálamo, a hipófise e o testículo. O hipotálamo sintetiza e libera o hormônio de liberação das gonadotropinas (GnRH) no sistema porta hipotalâmico-hipofisário. Esta liberação pulsátil de GnRH estimula a liberação das gonadotropinas

hipofisárias, hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo-estimulante (FSH). O LH e o FSH chegam até os testículos e regulam a síntese de testosterona e a espermatogênese. O aumento dos níveis séricos de testosterona exerce um efeito de retroalimentação negativa ao nível do hipotálamo e da hipófise (CRAIG; STITZEL, 2011).

MECANISMO DE AÇÃO E FUNÇÕES DA TESTOSTERONA

A testosterona no sangue circulante difunde-se através da membrana plasmática das células dos órgãos sexuais acessórios, onde é rapidamente metabolizada em diidrotestosterona (DHT) e androstanodiol. Após a formação do DHT esta liga-se preferencialmente a uma proteína receptora no núcleo, este complexo DHT-receptor é ativado e liga-se a proteínas na matriz nuclear. Após esta interação a síntese de RNA resulta em aumento da síntese proteica e do metabolismo celular, se houver estimulação androgênica suficiente, a síntese de DNA e a divisão celular começam (CRAIG; STITZEL, 2011).

Nos tecidos-alvo, a testosterona se transforma em di-hidrotes-tosterona (5α DHT) e, dessa forma, manifesta efeitos celulares. O DHT se liga à proteína receptora no citoplasma, e esse complexo difunde-se no núcleo onde ativa o processo de transcrição do DNA (transcrição da informação genética). Degradação e inativação da testosterona ocorrem no fígado. A testosterona se transforma em androsterona e desidroepiandrosterona (DHEA) e simultaneamente é conjugada com glucuronídeo ou sulfato e, dessa forma, deixa o corpo (STANKOVIC et al., 2013 apud GUYTON; HALL, 2003).

O interesse na testosterona se dá devido as suas propriedades anabólicas e androgênicas, que se baseia em sua capacidade de estimular os anabolizantes e as atividades físicas. No tratamento médico, o uso de testosterona melhora a recuperação de estados catabólicos (SCHÄNZER, 1996).

A indicação mais comum para a terapia com testosterona é no hipogonadismo nos homens, como na puberdade tardia, interrupção prematura do surto de crescimento na adolescência e alguns tipos de impotência (VAN AMSTERDAM; OPPERHUIZEN; HARTGENS, 2010).

Geralmente a testosterona é responsável pelas características distintivas do corpo masculino, entre elas estão os efeitos sobre a distribuição dos pelos no corpo, sobre a voz, sobre a pele, aumentando a espessura da mesma e a robustez dos tecidos subcutâneos, sobre a formação de proteínas e desenvolvimento muscular, sobre o crescimento ósseo e a retenção de cálcio, sobre o metabolismo basal, aumentando-o em até 15%, sobre as hemácias,

aumentando a produção das mesmas, e sobre o equilíbrio hídrico e eletrolítico, aumentando a reabsorção de sódio nos túbulos distais dos rins (GUYTON; HALL, 1996).

De acordo com Vingren et al. (2010), a testosterona é importante para o desenvolvimento e manutenção da massa muscular em homens. Em meninos, a puberdade está associada ao aumento das concentrações circulantes de testosterona e acúmulo de massa muscular. A testosterona é importante para as adaptações desejadas ao exercício de resistência e treinamento, sendo considerado o principal promotor do crescimento do músculo e subsequente aumento da força muscular em resposta à resistência ao treinamento em homens.

Suas funções são basicamente duas, denominadas anabólicas e androgênicas. Pela função anabólica ele atua principalmente sobre as zonas de crescimento dos ossos e músculos, além de influenciar o desenvolvimento de praticamente todos os órgãos do corpo humano. Pelo lado androgênico, ele é responsável pelo desenvolvimento das características sexuais masculinas (órgãos sexuais, produção de espermatozoides, barba, etc) (ARAÚJO, 2008).

Foi identificado que a testosterona, não era eficaz quando administrado por via oral ou por injeção parenteral, sendo rapidamente absorvida pelo sistema porta e metabolizada no fígado. Para contornar esse efeito de primeira passagem, os usuários administram testosterona como um éster ou quimicamente modificada (AAS sintético) (SCHÄNZER, 1996).

ANABOLIZANTES

Na sociedade moderna o corpo tem sido, a cada dia, considerado um objeto susceptível a modelagem. São várias as formas disponíveis para se modelar, reparar, diminuir ou aumentar proporções, modificando-se a estética corporal. Dentre as ferramentas para se realizar essas transformações, os anabolizantes são apontados como uma alternativa mais acessível e de baixo custo para quem deseja atingir o modelo de corpo ideal (SANTOS et al., 2006).

A crescente valorização da aparência corporal nas sociedades de consumo pós-industriais refletida nos meios de comunicação, que traz como modelo de corpo ideal e de masculinidade um corpo musculoso, pode estar colaborando para o crescimento do número de jovens que se envolvem com a utilização de esteroides anabolizantes, na intenção de rapidamente aumentar sua massa muscular (IRIART; ANDRADE, 2002 apud COURTINE, 1995).

Segundo Reis et al. (2018), a pressão para se obter um corpo idealizado pode induzir os praticantes a utilizar práticas errôneas como o uso de anabolizantes e Suplementos Alimentares.

O abuso de esteróides anabolizantes androgênicos (AAS) está sob constante debate em todo o mundo. Um grande número de jovens adolescentes abusam do AAS para melhorar sua aptidão física e aparência (KARILA, 2003 apud NIDA 2000).

O consumo abusivo de anabolizantes está correlacionado com os treinamentos com peso, que é considerada a forma mais comum de exercícios físicos, sendo também a atividade física mais eficiente para modificação da composição corporal pelo aumento da massa muscular (OLIVEIRA et al., 2009 apud MAESTA et al., 2000; IRIART; ANDRADE, 2002). Especialmente entre jovens fisiculturistas e atletas, esse fato tem sido registrado com frequência crescente em vários países (OLIVEIRA et al., 2009 apud LAMB, 1996).

Nogueira, Souza e Brito (2012) destacam que, a Associação Brasileira de Academias (ACAD) estima que 2,8 milhões de brasileiros realizem a prática de musculação em academias de musculação. Observa-se que dentro das academias ocorre a venda de substâncias denominadas recursos ergogênicos, como os suplementos nutricionais (SN) e os esteróides anabólicos androgênicos (EAA), e estima-se que de 8 a 55% dos praticantes de musculação utilizam os EAA, enquanto que de 8 a 70% consomem SA.

Os hormônios esteroides anabólicos androgênicos, popularmente conhecidos como anabolizantes ou “bombas” contêm esteróides resultantes da metabolização do colesterol, dentre eles a testosterona (SANTOS et al., 2006 apud MARQUES; PEREIRA; AQUINO NETO, 2003). O Consumo destas substâncias resulta em efeitos anabólicos, como o aumento da massa muscular esquelética e efeitos androgênicos (IRIART; CHAVES; ORLEANS, 2009). Estas substâncias geram o aumento da síntese proteica, a oxigenação celular e armazenamento de energia, resultando assim no aumento da massa muscular e de sua capacidade de trabalho (IRIART; ANDRADE, 2002).

Foram sintetizados 1000 derivados de testosterona que podem ser categorizados em três classes. Os esteróides sintéticos Classe A são ésteres de 17- β -hidroxi testosterona com uma maior solubilidade lipídica, que requerem dosagem intramuscular. Testosteronas pertencentes à Classe B foram alquiladas na posição 17- α -hidroxi, que resulta em compostos que podem ser administrados por via oral. O terceiro grupo é os compostos da Classe C que foram alquilados no A ou B, os anéis de C da espinha dorsal esteroidal resultam em AAS disponíveis por via oral capazes de resistir ao metabolismo hepático (VAN AMSTERDAM; OPPERHUIZEN; HARTGENS, 2010 apud HALL; HALL, 2005).

O efeito anabólico do AAS é mediado principalmente por receptores androgênicos no músculo esquelético. O receptor de andrógeno regula a transcrição de genes-alvo que podem controlar o acúmulo de DNA necessário para crescimento muscular. Também foi sugerido que o AAS pode exercer várias ações anabólicas complementares, incluindo efeito psicoativo no cérebro, glicocorticoide, antagonismo e estimulação do hormônio do crescimento (GH) (PARKINSON; EVANS, 2006).

Nos dias atuais, os EAA têm sido utilizados para o tratamento de deficiências androgênicas como: hipogonadismo, puberdade e crescimento retardados, micropênis neonatal, deficiência androgênica parcial em homens idosos, deficiência androgênica secundária a doenças crônicas, e na contracepção hormonal masculina. A terapia androgênica pode, também, ser utilizada no tratamento da osteoporose, da anemia causada por falhas na medula óssea ou nos rins, do câncer de mama avançado, em garotos com estatura exagerada, e até mesmo em situações especiais da obesidade (SILVA; DANIELSKI; CZEPIELEWSKI, 2002).

Há evidências de que os AAS possuem ações anabólicas positivas no sistema músculo-esquelético, influenciando a massa corporal magra, tamanho muscular, força, metabolismo proteico, metabolismo ósseo e síntese de colágeno (PARKINSON; EVANS, 2006).

Iriart e Andrade (2002) destacam que os EAA mais utilizados por praticantes de musculação são: Durateston® (testosterona), Stradon P® (testosterona + estradiol) e Deca-durabolim® (nandrolona).

Os EAA são administrados em doses suprafisiológicas para aumentar o desenvolvimento de massa muscular e força, e reduzir o tempo de recuperação após período de treinamento esgotante. Todavia, essas drogas são associadas com alterações em numerosos sistemas fisiológicos (FERMO et al., 2008 apud TOIT et al., 2005).

Os AAS são usados desde os anos 50 para melhorar o desempenho atlético e a atratividade física masculina. AAS aumenta o peso corporal, massa livre de gordura, tamanho muscular e força quando combinados com treinamento de força em homens saudáveis recebendo 600 mg de testosterona semanalmente por 10 semanas. Na ausência de treinamento de força, o tamanho do músculo é aumentado por doses mais altas de AAS (VAN AMSTERDAM; OPPELHUIZEN; HARTGENS, 2010 apud BHASIN et al., 1996; FORBES, 1985; HARTGENS; KUIPERS, 2004; HERBST; BHASIN, 2004; SINHA-HIKIM et al., 2002).

De acordo com Parkinson e Evans (2006), o músculo e tecido esquelético é um alvo primário para os efeitos anabólicos do AAS, e doses suprafisiológicas de testosterona administradas em homens jovens saudáveis durante períodos de 10 a 20 semanas aumentam a massa corporal magra, tamanho muscular e força, com ou sem exercícios físicos.

Os AAS são frequentemente usados em combinações. Os abusadores praticam o chamado “Empilhamento”, ou seja, frequentemente tomam dois ou mais esteróides anabolizantes juntos, misturando AAS por via oral e / ou intramuscular. Outra prática são os regimes de dosagem cíclica chamada de “Pirâmide”. No início de um ciclo, doses baixas do produto empilhado são administradas e a dose é aumentada gradualmente por 6 a 12 semanas. Na segunda metade do ciclo, as doses são lentamente diminuídas até zero. Os abusadores acreditam que a pirâmide permite ao corpo tempo para se ajustar às altas doses, e o ciclo sem drogas permite tempo para o sistema hormonal do corpo se recuperar. Sinergismo ou outros benefícios do empilhamento ou pirâmide nunca foram demonstrados (VAN AMSTERDAM; OPPERHUIZEN; HARTGENS, 2010 apud HALL; HALL, 2005; NIDA, 2000).

O uso abusivo dos EAA está associado a vários efeitos colaterais nocivos a saúde. No sistema reprodutor masculino, o consumo pode acarretar em desequilíbrio hormonal com redução dos níveis de testosterona endógena, podendo acarretar: ginecomastia, atrofia testicular, alterações na morfologia dos espermatozoides e infertilidade. O efeito dermatológico mais aparente é a acne, e o seu aparecimento está associado ao uso abusivo de anabolizantes. Foram observados efeitos sobre o sistema cardiovascular como: Hipertensão, hipertrofia ventricular, arritmia, trombose, infarto agudo do miocárdio e morte súbita. Pode também ocorrer efeitos no fígado como: Hepatite, hiperplasia e adenoma hepatocelular (IRIART; CHAVES; ORLEANS, 2009).

O abuso de esteróides interrompe a produção normal de hormônios pelo organismo, causando mudanças reversíveis e irreversíveis. Os efeitos colaterais do AAS, no entanto, se desenvolvem visivelmente apenas durante o uso em longo prazo. Os efeitos colaterais mais comuns são de natureza cosmética, que são reversíveis com a cessação do uso (THIBLIN; PETERSSON, 2005).

Os EAA de Classe B causam toxicidade hepática levando à icterícia que se desenvolve geralmente após 2 a 5 meses. A hepatotoxicidade nunca foi descrito com o uso parenteral de ésteres de testosterona. Efeitos colaterais graves no fígado e lipoproteínas resultam principalmente em altas doses de AAS alquilados. Considerando que o AAS

parenteral parece danificar os músculos cardíacos pode se tornar clinicamente proeminente após vários anos (WELDER; ROBERTSON; MELCHERT, 1995).

No Brasil, o aumento da taxa de casos de danos à saúde causados pelo aumento do consumo de anabolizantes tem sido observado, mas pouco tem sido feito para realizar prevenção do uso dessas substâncias pelos os jovens (IRIART; CHAVES; ORLEANS, 2009).

LEPIDIUM MEYENII WALPERS

A família das Crucíferas apresenta 350 gêneros e mais de 2500 espécies distribuídas no mundo, dentre elas, a mais conhecida é a 'maca' (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015). A *Lepidium meyenii* (Figura 2), é uma planta popularmente conhecida como maca, pertence à família Brassicaceae que cresce na região andina no Peru, em alta altitude, esse fitoterápico vem sendo consumido há mais de 2 mil anos por causa de suas propriedades afrodisíacas, tem sido empregado no tratamento de alterações de humor e memória, infertilidade, disfunção sexual, entre outros (SOUZA, 2014).



Figura 2: *Lepidium meyenii* Walp.

Chen, Li e Fan (2017), relataram que pesquisas anteriores mostraram que as atividades biológicas da maca incluem melhorar a fertilidade, melhorar o desempenho sexual, função antiproliferativa, melhorando a taxa de crescimento, osteoporose anti e pos-menopausa e capacidade de vitalidade e tolerância ao estresse.

A parte utilizada é a raiz tuberosa que, por seu alto valor nutricional, sempre desempenhou um papel fundamental na nutrição nas populações dos povos indígenas e seus animais, constituindo ainda como um componente da dieta das populações peruanas. É usado pelas populações andinas desde a época dos incas e com a chegada dos conquistadores espanhóis, foi apreciado acima de tudo por seus efeitos benéficos na fertilidade. A maca foi inicialmente utilizada como alimento por sua excelente nutrição qualidades, na verdade, é um alimento completo que, quando seco, pode manter suas características nutricionais inalteradas por anos (TAFURI, et al., 2018).

A maca contém proteínas, gorduras, carboidratos, cálcio, celulose, amidos, fósforo, iodo, ferro, vitamina B e vitamina C. Além disso, a maca tem a maior concentração de proteínas e cálcio do que qualquer outro tubérculo e também contém zinco, o que favorece a oxigenação dos tecidos. Maca possui aminoácidos essenciais, que lhe conferem propriedades preventivas e curativas e sua ingestão não tem restrições ou contraindicações (VALENZUELA-ESTRADA et al., 2014 apud CANALES et al., 2000).

Na raiz da maca existem 18 ou 19 aminoácidos, destacando que 7 deles são essenciais e seu conteúdo é maior do que em batatas e cenouras. O teor de ácidos graxos insaturados, tais como linoleico e oleico é de 52,7% a 60,3% de ácidos graxos totais (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud DINI et al., 1994; WANG et al., 2007). Os minerais encontrados por 100 g de matéria seca de maca incluem: 247 mg de cálcio, 183 mg de fósforo e 14,7 mg de ferro (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud GARCÍA et al., 2009). Alguns pesquisadores relatam que às raízes da maca podem conter vários metabolitos secundários, incluindo macaenos e macamidas, glucosinolatos, alcalóides, ésteres de ácidos graxos e fitosteróis (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud WANG et al., 2007, PIACENTE et al., 2002; DINI et al., 2002).

Lepidium meyenii contém muitos nutrientes, incluindo carboidratos (60% -75%), proteína (10% -14%), fibra (8,5%) e lipídios (2,2%). A raiz seca contém proteínas (13% -16%) e são ricos em nutrientes essenciais aminoácidos, enquanto a raiz fresca é rica em iodo e ferro. Contém cálcio (250 mg), potássio (2 g) e ferro (15 mg) em 100 g de raiz e esteróis (0,05% -0,1%), minerais e vitaminas. Maca contém ácidos graxos (3,72%), incluindo ácido

caprílico, ácido caprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido palmitoleico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoléico e ácido linolênico (TAFURI, et al., 2018).

Os macaenos e macamidas (Figura 3) pertencem ao grupo de metabólitos secundários presentes na raiz da maca. Estes são os ácidos graxos poli-insaturados são considerados marcadores químicos que não foram encontrados em outras espécies de *Lepidium* e são importantes para suplementos dietéticos (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud HERMANN; BERNET, 2009; MCCOLLOM et al., 2005; ZHAO et al., 2005; GANZERA et al., 2002; MUHAMMAD et al., 2002). Tem sido sugerido que estes dois compostos macaenos e macamidas são o grupo biologicamente ativo da maca envolvidos na melhoria do desempenho sexual (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud ZHENG et al., 2000).

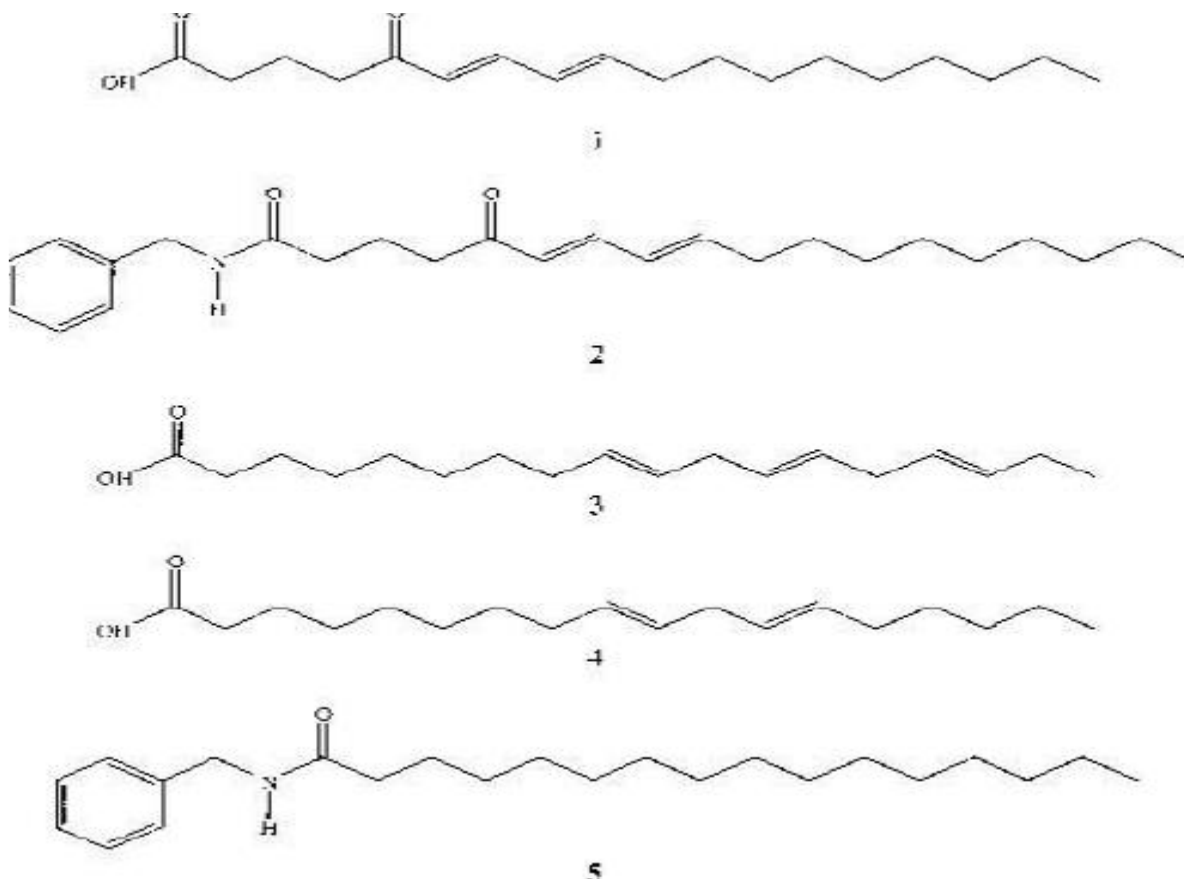


Figura 3: Estruturas 1, 2 e 5 são Macaenos e Macamidas isolados da *Lepidium meyenii* Walp.

Estudos realizados por Sifuentes-Penagos, León-Vásquez e Paucar-Menacho (2015) apud Ganzera et al. (2002) relatam que o percentual de macaeno em uma amostra de maca seca varia entre 0,09% a 0,45% e macamidas de 0,06% a 0,52%.

Maca é uma planta que tem uma grande reputação em suas raízes por ter propriedades que melhoram a fertilidade. Alguns anos atrás se gerou um interesse em provar estes efeitos em humanos e ratos (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud EDDOUKS et al., 2005; GONZALES et al., 2002), cujos resultados comprovaram que esta planta contém compostos semelhantes à da testosterona sobre suas funções e atividades biológicas. Graças aos estudos de Gonzales et al. (2001) obteve-se o primeiro relatório que mostrou em ratos machos o benefício da maca para melhorar a espermatogênese.

Souza (2014) apud Zenico et al. analisaram o consumo de 1.200mg de LM administrado duas vezes ao dia, por 12 semanas, em indivíduos inférteis. O estudo realizado em duplo-cego, randomizado e placebo-controlado demonstrou uma melhora significativa na função sexual dos indivíduos que consumiram LM, porém não ocorreram alterações nos níveis séricos de testosterona total, testosterona livre, LH, FSH e prolactina.

Outras pesquisas demonstram os benefícios da maca na fertilidade e no desejo sexual graças à regulação da secreção do hormônio. No entanto, os estudos indicaram que a administração de extratos de maca melhora o desempenho sexual sem alterar os níveis séricos de hormônios reprodutivos tais como hormônio luteinizante, hormônio de estimulação folicular, prolactina, testosterona e estradiol (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud GONZALES et al., 2005; GONZALES et al., 2002).

Hoje, todas essas conclusões não demonstram com precisão esse efeito da maca. Embora existam resultados que relacionam desejo sexual, fertilidade e espermatogênese ao consumo de maca, ainda há dúvidas sobre qual dos componentes que a maca possui tem a função de melhorar a fertilidade em homens (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud WANG et al., 2007).

TRIBULUS TERRESTRIS L.

O gênero *Tribulus*, da família *Zygophyllaceae*, é composto por cerca de 20 espécies distribuídas pelo mundo, das quais, pelo menos três, são amplamente utilizadas por medicinas tradicionais como medicamento. Dentre elas, destaca-se o *Tribulus terrestris* (TT), uma planta arbustiva anual, encontrada no Mediterrâneo, em regiões de clima desértico e subtropical, tendo sido observada na Índia, China, Estados Unidos da América, México, Espanha e Bulgária (SILVA, 2017 apud CHHATRE et al., 2014; NEYCHEV & MITEV, 2016).

O *Tribulus terrestris* (Figura 4) é de origem Europeia, mas atualmente habita em quase todas as regiões do mundo, existem muitas variedades da planta tanto da Europa quanto na América a mais conhecida na Argentina, Chile e Uruguai é a variedade chamada de “abrojo grande”. Seus frutos contêm: saponinas esteroidais, Flobafeno, óleos essenciais como o ácido linolênico, ácido oleico e ácido elaidico (ALONSO, 1998).



Figura 4: *Tribulus terrestris* L.

De acordo com Lima et al. (2016), o extrato obtido das partes aéreas da planta seca contém glicosídeos esteróides (saponinas) do tipo furostanol, de qual o componente ativo predominante é a protodioscina (PTN), que representa 45% do extrato. Outros esteróides glicosídeos de saponina foram descritos na literatura, incluindo 3-O- β -D-glucopiranosil (-> 2) - β -D-glucopiranosil (1--4) - β -D-galactopiranosídeo e neo-hecogenin-3-O- β -Dglucopiranosil (1 -> 4) - β -D-galactopiranosídeo.

Estudos mostram que o *Tribulus terrestris* contém esteróides, saponinas, flavonóides, alcalóides, ácidos graxos insaturados, vitaminas, taninos, resinas, nitrato de potássio, ácido aspártico e ácido glutâmico (JASHNI; SHIRAVANI; HOSHMAND, 2011).

A análise da composição química do *Tribulus terrestris* revelou o conteúdo de muitos compostos químicos, dentre os quais os mais conhecidos são glicosídeos esteróides (saponinas) e alcalóides. Presumivelmente, até agora, nem todos os compostos químicos

foram identificados na planta, pois os pesquisadores ainda estão descobrindo novas substâncias de alto peso molecular que pertence à família de saponinas esteróides, glicosídeos, alcalóides e flavonóides (POKRYWKA et al., 2014).

A maioria desses compostos não foram identificados anteriormente pelos químicos, portanto, seus novos nomes específicos vêm do nome da planta (terrestribisamida, tribulusterina, terrestrosina D) (Chhatre et al., 2014). O conteúdo quantitativo desses compostos não é estável, eles dependem do clima e da região geográfica (Dinchev et al., 2008).

As saponinas hidrolisadas são transformadas em sapogeninas esteróides, com antiespasmódico e propriedades natriuréticas que aumentam a produção do hormônio luteinizante (LH), testosterona, estrogênio e outros esteróides (LIMA et al., 2016).

Suas formas de indicação e utilização são inúmeras, muitas delas com respaldo em análises experimentais publicadas em diversos artigos científicos. Em revisões publicadas sobre a planta, é possível identificar seu uso tradicional como tônico, antihipertensivo, antidepressivo, analgésico, diurético, imunoativador, promotor de absorção intestinal, no combate a cálculos renais e infecções urinárias, no controle do diabetes, na prevenção da hiperlipidemia e controle do colesterol, na palição de doenças vasculares, no combate ao câncer e inúmeros outros (SILVA, 2017 apud UKANI et al., 1997; ADIMOELJA, 2000; ADAIKAN et al., 2001; CHU et al., 2003; KOSTOVA & DINCHEV, 2005; AMIN et al., 2006; HO & TAN, 2011; MALVIYA et al., 2011; MOHD et al., 2012; SINGH et al., 2012; BHATIA et al., 2014; CHHATRE et al., 2014; NEYCHEV & MITEV, 2016).

Esta planta tem várias vantagens, incluindo efeito antimicrobiano, antibacteriano, atividades antioxidante e antitóxico, é utilizada também no tratamento de doenças cardiovasculares, diabetes, tumores, dores articulares e doenças respiratórias (JASHNI; SHIRAVANI; HOSHMAND, 2011).

De acordo com Rogerson et al. (2007), o mecanismo proposto para os efeitos do T. terrestris na força e massa muscular magra é o aumento das concentrações circulantes do hormônio luteinizante endógeno (LH) e testosterona. Este efeito é mediado por saponinas esteróides do T. terrestris, que supostamente bloqueiam os receptores centrais de testosterona. No entanto, a maioria dos fabricantes descreve o seu mecanismo de ação de maneira muito ilusória. As empresas que produzem este suplemento concentram-se predominantemente na comercialização dos efeitos ergogênicos do T. terrestris evitando qualquer pesquisa detalhada do seu mecanismo de ação.

Estudo publicado em 2008 afirma que o *Tribulus terrestris* pode elevar significativamente os níveis dos hormônios LH e da testosterona em animais com disfunção erétil. Em 2005 havia sido realizada pesquisa randomizada em homens que não apresentou melhora no nível de androgênios como a testosterona, androstenediona e LH. Outro estudo evidenciou que a protodioscina (substância química extraída do *Tribulus*) promove aumento do libido, assim como melhora das disfunções eréteis em homens, pelo aumento de deidroepiandrosterona (DHEA) a partir da conversão da protodioscina nesse hormônio (SOUZA, 2015).

Santos Junior (2012) apud Neychev e Mitev, avaliaram os efeitos androgênicos da erva através de um estudo que envolveu indivíduos jovens entre 20 e 36 anos. Dividiram 21 voluntários em três grupos com sete indivíduos em cada grupo. Após quatro semanas em que um grupo recebeu placebo e os outros dois grupos receberam 20mg/kg ou 10mg/kg de extrato de *Tribulus* respectivamente realizaram dosagens de testosterona, androstenediona e hormônio luteinizante e verificaram não haver diferença estatística entre os grupos.

Souza (2014) apud Rogerson et al., avaliaram os efeitos da ingestão de 450mg/dia de extrato padronizado de TT (60% de saponinas) na força muscular e estrutura corporal de 22 jogadores de rúgbi, durante sua fase de preparação, que incluía também treinamentos de resistência, durante 5 semanas. Neste estudo duplo-cego, controlado e randomizado, os autores observaram que a força muscular e a massa livre de gordura se elevaram tanto no grupo controle quanto no grupo que consumiu TT, mas não ocorreram alterações significativas entre os grupos, demonstrando que a suplementação com TT não interferiu nos resultados. Segundo os autores o consumo de TT não gerou o aumento da taxa urinária de testosterona/epitesterona, portanto não seria identificada em um exame de doping essa dosagem e por esse período de duração.

Geralmente, os extratos TT são oferecidos pelo mercado farmacêutico como um produto separado ou como um componente de vários suplementos nutricionais, oferecidos para atividades saudáveis e fisicamente ativas adultos, atletas e geralmente para quem quer manter sua saúde e bem-estar.

A afirmação de que o TT influencia os níveis de andrógenos ou seus precursores tem encontrado pouco apoio no meio acadêmico apesar de ampla divulgação dessa informação nos sites leigos. Os estudos iniciais com humanos são controversos, pois quando indicam aumento dos níveis de hormônios sexuais, eles não extrapolam os limites fisiológicos normais para esses hormônios (SILVA, 2017 apud NEYCHEV & MITEV, 2016).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IRIART, Jorge Alberto Bernstein; CHAVES, José Carlos; ORLEANS, Roberto Ghignone de. **Culto ao corpo e uso de anabolizantes entre praticantes de musculação**. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n4/08.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

SANTOS, Miguel Ângelo Alves dos; SANTOS, Rodrigo Pereira dos. **USO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES COMO FORMA DE MELHORAR A PERFORMANCE NOS PROGRAMAS DE ATIVIDADE FÍSICA EM ACADEMIAS DE GINÁSTICA**. 2002. Disponível em: <<http://citrus.uspnet.usp.br/eef/uploads/arquivo/v16%20n2%20artigo5.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

ARAÚJO, Leandro Rodrigues de; ANDREOLO, Jesuíno; SILVA, Maria Sebastiana. **Utilização de suplemento alimentar e anabolizante por praticantes de musculação nas academias de Goiânia-GO**. 2002. Disponível em: <<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/457/482>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

PEREIRA, Marco Antônio Olavo et al. **INFLUÊNCIA DO USO DE LEPIDIUM MEYENII WALP E TRIBULUS TERRESTRIS EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO**. 2017. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/910/697>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

SILVA, Diego Augusto Lopes da. **EFEITOS DO FITOTERÁPICO Tribulus terrestris SOBRE A PRÓSTATA DO GERBILO DA MONGÓLIA (Meriones unguiculatus)**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/332303/1/Silva_DiegoAugustoLopesDa_D.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2019.

CAMARGO, Brígido Vizeu et al. **Representações sociais do corpo: estética e saúde**. 2011. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/5137/513751437021/>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

CASTRO, Ana Lúcia de. **Culto ao corpo: identidades e estilos de vida**. 2004. Disponível em: <<https://www.ces.uc.pt/lab2004/inscricao/pdfs/painel24/analuciacaastro.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

ADAM, Bruna O. **Conhecimento nutricional de praticantes de musculação de uma academia da cidade de São Paulo**. 2013. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32903677/ARTIGO_4.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555623827&Signature=ZJSDIrSHrHGps1KA%2F%2FztXGieKHQ%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DNutricionista._Especialista_em_Fisiologi.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2019.

SILVA, Andréia Andrade da; FONSECA, Nathália Silva Lemos Nogueira da; GAGLIARDO, Luiz Claudio. **A ASSOCIAÇÃO DA ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL AO EXERCÍCIO DE FORÇA NA HIPERTROFIA MUSCULAR**. 2012. Disponível em:

<<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/viewFile/340/328>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

IRIART, Jorge Alberto Bernstein; ANDRADE, Tarcísio Matos de. **Musculação, uso de esteróides anabolizantes e percepção de risco entre jovens fisiculturistas de um bairro popular de Salvador, Bahia, Brasil**. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X2002000500031&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 18 abr. 2019.

FETT, Carlos Alexandre; FETT, Waléria Christiane Rezende. **Correlação de parâmetros antropométricos e hormonais ao desenvolvimento da hipertrofia e força muscular**. 2003. Disponível em: <<https://bdtd.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/522/546>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

OLIVEIRA, Ana Flávia de et al. AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO COM OBJETIVO DE HIPERTROFIA MUSCULAR DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL – PARANÁ. **Colloquium Vitae**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.44-52, 23 jun. 2009. Associação Prudentina de Educação e Cultura (APEC). <http://dx.doi.org/10.5747/cv.2009.v01.n1.v007>.

ARAÚJO, Marcelo Rangel de. **A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE FORÇA E DO TREINAMENTO AERÓBIO SOBRE AS CONCENTRAÇÕES HORMONAIS DE TESTOSTERONA E CORTISOL**. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/mot/v4n2/v4n2a09.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

SILVA, Paulo Rodrigo Pedroso da; DANIELSKI, Ricardo; CZEPIELEWSKI, Mauro Antônio. Esteróides anabolizantes no esporte. **Rev Bras Med Esporte**, Porto Alegre, v. 8, n. 6, p.235-243, 2002.

CRAIG, C. R.; STITZEL, R. E.; **Farmacologia moderna com aplicações clínicas**. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011.

GUYTON, A.C.; HALL, J. E.; **Tratado de Fisiologia Médica**. 9ª edição, editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1996.

SANTOS, André Faro et al. Anabolizantes: conceitos segundo praticantes de musculação em Aracaju (SE). **Psicologia em Estudo**, [s.l.], v. 11, n. 2, p.371-380, ago. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-73722006000200016>.

NOGUEIRA, Fabiana Ranielle de Siqueira; SOUZA, Alesandra Araújo de; BRITO, Aline de Freitas. **Prevalência do uso e efeitos de recursos ergogênicos por praticantes de musculação nas academias brasileiras: uma revisão sistematizada**. 2012. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.925.2450&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

FERMO, Ricardo Sá et al. EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO ALIMENTAR SOBRE AÇÃO ANABÓLICA DO DECANOATO DE NANDROLONA EM RATOS. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Vila Velha, v. 5, n. 1, p.111-121, 25 ago. 2008. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/ref.v5i1.4621>.

SIFUENTES-PENAGOS, Gabriel; LEÓN-VÁSQUEZ, Susan; PAUCAR-MENACHO, Luz María. Study of Maca (*Lepidium meyenii* Walp.), Andean crop with therapeutic properties. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v. 6, n. 2, p.131-140, 30 jun. 2015. Scientia Agropecuaria. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.02.06>.

SOUZA, Márcio Leandro Ribeiro de. **Fitoterápicos e ação ergogênica: evidências científicas**. 2014. Disponível em: <<https://www.vponline.com.br/portal/noticia/pdf/b56d3051f22010925a99488d7441ecfd.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

VALENZUELA-ESTRADA, Mario et al. Efecto de la Maca Peruana (*Lepidium meyenii*) y de la Melatonina Sobre el Desarrollo Testicular del Ratón Expuesto a Hipoxia Hipobárica Continua. **International Journal Of Morphology**, Temuco, v. 32, n. 1, p.70-78, mar. 2014. SciELO Comision Nacional de Investigacion Cientifica Y Tecnologica (CONICYT). <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-95022014000100012>.

SILVA, Diego Augusto Lopes da. **EFEITOS DO FITOTERÁPICO *Tribulus terrestris* SOBRE A PRÓSTATA DO GERBILO DA MONGÓLIA (*Meriones unguiculatus*)**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/332303/1/Silva_DiegoAugustoLopesDa_D.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

SOUZA, Karla Zanolla Dias de. **AValiação dos efeitos do *Tribulus terrestris* em mulheres na pós-menopausa com distúrbio do desejo sexual hipotativo**. 2015. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBD-A5EM7W/limpo_final_5.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 abr. 2019.

ALONSO, JR. **Tratado fitomedicinal: bases clínica e farmacológica**. Buenos Aires: Isis, 1998. 1038p.

SANTOS JUNIOR, Carlos Alberto dos. **ESTUDO DUPLO-CEGO, RANDOMIZADO E CONTROLADO COM PLACEBO DA EFICÁCIA DO *TRIBULUS TERRESTRIS* NO TRATAMENTO DA DISFUNÇÃO ERÉTIL E NO AUMENTO DOS NÍVEIS SÉRICOS DA TESTOSTERONA TOTAL**. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/313708/1/SantosJunior_CarlosAlbertodos_M.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ FIOCRUZ (Salvador). **Curso de Manipulação de Animais de Laboratório**. 2005. Disponível em: <http://www.bioteriocentral.ufc.br/arquivos/apostilha_manipulacao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2019.

LENTZ, Aaron et al. Acute and Chronic Dosing of *Lepidium meyenii* (Maca) on Male Rat Sexual Behavior. **The Journal Of Sexual Medicine**, North Carolina, v. 4, n. 2, p.332-340, mar. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1743-6109.2007.00437.x>.

MARTINO-ANDRADE, Anderson J. et al. Effects of *Tribulus terrestris* on endocrine sensitive organs in male and female Wistar rats. **Journal Of Ethnopharmacology** 127. Curitiba, p. 165-170. 08 jan. 2010.

FERREIRA, Ernesto Correa; ROSSI, Adriana Vitorino. A quimiluminescência como ferramenta analítica: do mecanismo a aplicações da reação do luminol em métodos cinéticos de análise. **Química Nova**, Campinas, v. 25, n. 6, p.1003-1011, nov. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422002000600018>.

REIS, Simone Ferreira dos Anjos et al. **BODY SELF-PERCEPTION AND THE CONSUMPTION OF ERGONOMIC RESOURCES BY ACADEMIC FREQUENTERS**. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/viewFile/22883/25968>. Acesso em: 05 set. 2019.

STANKOVIC, Aleksandar et al. The effect of strength training on the testosterone level in men. **Fizicka Kultura**, Belgrade, v. 67, n. 2, p.157-166, 2013. Centre for Evaluation in Education and Science (CEON/CEES). <http://dx.doi.org/10.5937/fizkul1302157s>.

VINGREN, Jakob L. et al. Testosterone Physiology in Resistance Exercise and Training. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 40, n. 12, p.1037-1053, dez. 2010. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.2165/11536910-000000000-00000>.

KARILA, Tuomo. **Adverse effects of anabolic androgenic steroids on the cardiovascular, metabolic and reproductive systems of anabolic substance abusers**. 2003. Disponível em: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/laa/biola/vk/karila/adverse.pdf>. Acesso em: 05 set. 2019.

PARKINSON, Andrew B.; EVANS, Nick A.. Anabolic Androgenic Steroids. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 38, n. 4, p.644-651, abr. 2006. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/01.mss.0000210194.56834.5d>.

SCHÄNZER, Wilhelm. **Metabolism of anabolic androgenic steroids**. 1996. Disponível em: <http://clinchem.aaccjnl.org/content/clinchem/42/7/1001.full.pdf>. Acesso em: 24 set. 2019.

VAN AMSTERDAM, Jan; OPPERHUIZEN, Antoon; HARTGENS, Fred. Adverse health effects of anabolic-androgenic steroids. **Regulatory Toxicology And Pharmacology**, [s.l.], v. 57, n. 1, p.117-123, jun. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yrtph.2010.02.001>.

THIBLIN, Ingemar; PETERSSON, Anna. Pharmacoepidemiology of anabolic androgenic steroids: a review. **Fundamental And Clinical Pharmacology**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.27-44, fev. 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-8206.2004.00298.x>.

WELDER, Allison A.; ROBERTSON, John W.; MELCHERT, Russell B.. Toxic effects of anabolic-androgenic steroids in primary rat hepatic cell cultures. **Journal Of Pharmacological And Toxicological Methods**, [s.l.], v. 33, n. 4, p.187-195, ago. 1995. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/1056-8719\(94\)00073-d](http://dx.doi.org/10.1016/1056-8719(94)00073-d).

CHEN, Longfei; LI, Jieying; FAN, Liuping. The Nutritional Composition of Maca in Hypocotyls (*Lepidium meyenii* Walp.) Cultivated in Different Regions of China. **Journal Of Food Quality**, [s.l.], v. 2017, p.1-8, 2017. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2017/3749627>.

TAFURI, S. et al. Functional Aspects of *Lepidium meyenii* (Maca) Diet Integration. **Biochemistry & Pharmacology**: Open Access, [s.l.], v. 07, n. 02, p.1-2, 2018. OMICS Publishing Group. <http://dx.doi.org/10.4172/2167-0501.1000247>.

JASHNI, Hojat Karimi; SHIRAVANI, Samira Malekzadeh; HOSHMAND, Farhang. The effect of the *Tribulus terrestris* extract on spermatogenesis in the rat. **Pars Of Jahrom University Of Medical Sciences**, [s.l.], v. 9, n. 4, p.8-13, 1 ago. 2011. Armenian Green Publishing Co.. <http://dx.doi.org/10.29252/jmj.9.4.8>.

LIMA, Sônia et al. Assessment of the Effects of *Tribulus Terrestris* on Sexual Function of Menopausal Women. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia / Rbgo Gynecology And Obstetrics**, [s.l.], v. 38, n. 03, p.140-146, 22 fev. 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0036-1571472>.

ROGERSON, Shane et al. The Effect of Five Weeks of *Tribulus terrestris* Supplementation on Muscle Strength and Body Composition During Preseason Training in Elite Rugby League Players. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.348-353, 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/r-18395.1>.

POKRYWKA, Andrzej et al. Insights into Supplements with *Tribulus Terrestris* used by Athletes. **Journal Of Human Kinetics**, [s.l.], v. 41, n. 1, p.99-105, 8 jul. 2014. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.2478/hukin-2014-0037>.

CHHATRE, Saurabh et al. Phytopharmacological overview of *Tribulus terrestris*. **Pharmacognosy Reviews**, [s.l.], v. 8, n. 15, p.45-51, 2014. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0973-7847.125530>.

DINCHEV, Dragomir et al. Distribution of steroidal saponins in *Tribulus terrestris* from different geographical regions. **Phytochemistry**, [s.l.], v. 69, n. 1, p.176-186, jan. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.07.003>.

ARTIGO

**NÍVEIS DE TESTOSTERONA TOTAL E LIVRE EM RATOS WISTAR
SUPLEMENTADOS COM MACA PERUANA E TRIBULUS TERRESTRIS**

Bueno, G. S.¹; Lucca, P. R. S.²

¹Centro Universitário da Fundação Assis Gurcacz, Curso de Farmácia. Endereço: Rua Tranquilo Noro, 720, casa 584, 85807-860, Parque Verde, Cascavel/PR. E-mail: g_bueno22@outlook.com, ²Centro Universitário da Fundação Assis Gurcacz, Curso de Farmácia. Endereço: Av. das Torres, 500, 85806-095 Loteamento Fag, Cascavel/PR. E-mail: patricialucca@fag.edu.br.

RESUMO: Nas últimas décadas, a aparência corporal tornou-se alvo de atenção redobrada com a crescente proliferação de técnicas de cuidado e manutenção dos corpos, tais como dietas, musculação e cirurgias estéticas. A busca por um corpo esteticamente perfeito e a falta de uma cultura corporal saudável tem levado a grande parte da população a utilizar de forma incorreta e abusiva, substâncias que prometem potencializar no menor espaço de tempo possível os seus desejos, o que contribui para o aumento do consumo de anabolizantes, testosterona e seus derivados. Dentre os produtos utilizados pela população para aumentar os níveis de testosterona circulante no organismo, destacam-se a Maca Peruana e o *Tribulus terrestris*. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo verificar os níveis de testosterona total e testosterona livre em cobaias após a administração de pó de *Lepidium meyenii Walpers* e extrato seco de *Tribulus terrestris* L. Para o estudo utilizaram-se 30 ratos machos, da linhagem Wistar. Desta forma foram obtidos os grupos: GC (Grupo Controle), que foram suplementados somente com o veículo; o GT I (Grupo Teste Um), que foram suplementados com pó de *Lepidium meyenii Walpers* e o GT II (Grupo Teste Dois), que foram suplementados com extrato seco de *Tribulus terrestris* L., sendo realizado a administração durante um período de 30 dias. O sangue dos animais foram coletados e dosado os níveis de testosterona total e livre. A análise estatística realizada pelo método de Tukey demonstrou que não ocorreu alteração significativa entre os grupos, tanto para testosterona total ($p = 0,273$) quanto para testosterona livre ($p = 0,290$). A partir dos resultados obtidos, no presente estudo, pode-se concluir que o pó de *Lepidium meyenii Walpers* e extrato seco de *Tribulus terrestris* L. na concentração de 30mg/kg não promoveram o aumento significativo dos níveis séricos de testosterona total e testosterona livre ratos machos Wistar.

Palavras-Chaves: Hormônio, Esteróides, Anabolizantes, Testosterona, *Lepidium meyenii*.

ABSTRACT: Total and free testosterone levels in Wistar rats supplemented with Peruvian Maca and *Tribulus terrestris*. In recent decades, body appearance has become the target of redoubled attention with the growing proliferation of care and maintenance techniques for bodies, such as diets, weight training and aesthetic surgery. The search for an aesthetically perfect body and the lack of a healthy body culture has led most of the population to use incorrectly and abusively, substances that promise to enhance in the shortest possible time their desires, which contributes to the increased consumption of anabolic agents,

testosterone and its derivatives. Among the products used by the population to increase testosterone levels circulating in the body, Peruvian Maca and *Tribulus terrestris* stand out. In this context, the present study aims to verify the levels of total testosterone and free testosterone in guinea pigs after the administration of *Lepidium meyenii* Walpers powder and dry extract of *Tribulus terrestris* L. For the study 30 male rats of the Wistar lineage were used. In this way the following groups were obtained: GC (Control Group), which were supplemented only with the vehicle; GT I (Test Group One), which were supplemented with *Lepidium meyenii* Walpers powder; and GT II (Test Group Two), which were supplemented with dry extract of *Tribulus terrestris* L., which was administered over a period of 30 days. The blood of the animals was collected and the levels of total and free testosterone were dosed. The statistical analysis performed by Tukey's method showed that there was no significant change between the groups, either for total testosterone ($p = 0.273$) or for free testosterone ($p = 0.290$). From the results obtained in the present study, it can be concluded that the powder of *Lepidium meyenii* Walpers and dry extract of *Tribulus terrestris* L. at a concentration of 30mg/kg did not promote a significant increase in serum levels of total testosterone and free testosterone in male Wistar rats.

Keywords: Hormone, Steroids, Anabolic, Testosterone, *Lepidium meyenii*.

INTRODUÇÃO

Uma das principais características da sociedade de consumo moderna é a crescente importância atribuída à aparência corporal. Nas últimas décadas, a aparência corporal tornou-se alvo de atenção redobrada com a crescente proliferação de técnicas de cuidado e manutenção dos corpos, tais como dietas, musculação e cirurgias estéticas. Tanto homens e mulheres vêm investindo cada vez mais tempo, energia e recursos financeiros no consumo de substâncias e serviços destinados à construção e manutenção da aparência corporal (IRIART; CHAVES; ORLEANS, 2009).

As pessoas buscam maneiras práticas e eficientes de se obter o corpo ideal e, assim, recorrerem a recursos ergogênicos (suplementos alimentares e esteróides anabolizantes) sem o acompanhamento de um profissional de saúde adequado. Contudo, o uso não guiado pode gerar inúmeras consequências, especialmente em fisiculturistas, que são influenciados e pressionados pelos padrões de estética, condicionamento físico e status social (REIS et al., 2018).

Segundo Santos e Santos (2002), a busca por um corpo esteticamente perfeito e a falta de uma cultura corporal saudável tem levado a grande parte da população a utilizar de forma incorreta e abusiva, substâncias que prometem potencializar no menor espaço de tempo possível os seus desejos.

De acordo com Araújo, Andreolo e Silva (2002), os suplementos alimentares e os anabolizantes são abundantemente utilizados por atletas de diversas modalidades para fins ergogênicos, e apesar dos anabolizantes serem utilizados ilegalmente e, em excesso por grande número de atletas, há uma nova tendência em utilizar os suplementos nutricionais como uma alternativa legal para acelerar os mecanismos anabólicos do organismo.

Os hormônios esteroides anabólicos androgênicos, popularmente conhecidos como anabolizantes ou “bombas” contêm esteróides resultantes da metabolização do colesterol, dentre eles a testosterona (SANTOS et al., 2006 apud MARQUES; PEREIRA; AQUINO NETO, 2003). O Consumo destas substâncias resulta em efeitos anabólicos, como o aumento da massa muscular esquelética e efeitos androgênicos (IRIART; CHAVES; ORLEANS, 2009). Estas substâncias geram o aumento da síntese proteica, a oxigenação celular e armazenamento de energia, resultando assim no aumento da massa muscular e de sua capacidade de trabalho (IRIART; ANDRADE, 2002).

O consumo abusivo de anabolizantes está correlacionado com os treinamentos com peso, que é considerada a forma mais comum de exercícios físicos, sendo também a atividade física mais eficiente para modificação da composição corporal pelo aumento da massa muscular (OLIVEIRA et al., 2009 apud MAESTA et al., 2000; IRIART; ANDRADE, 2002).

Iriart, Chaves e Orleans (2009) destaca que, a utilização abusiva de anabolizantes está associada a vários efeitos colaterais e nocivos à saúde humana. No sistema reprodutivo masculino, o consumo abusivo de anabolizantes acarreta em um desequilíbrio hormonal com a redução nos níveis de testosterona endógena pode acarretar problemas como: ginecomastia, atrofia testicular, alterações morfológicas dos espermatozóides e infertilidade.

A testosterona é um dos hormônios androgênico-anabólicos mais potentes secretados naturalmente, e seus efeitos biológicos incluem a promoção de características secundárias do sexo masculino, como barba crescimento de pelos no corpo, retenção de nitrogênio e crescimento muscular. No músculo, a testosterona estimula a síntese de proteínas (efeito anabólico) e inibe a degradação de proteínas (efeito anti-catabólico); combinados, esses efeitos são responsáveis pela promoção da hipertrofia muscular pela testosterona (VINGREN et al., 2010).

O *Tribulus terrestris* é de origem Europeia, mas atualmente habita em quase todas as regiões do mundo, existem muitas variedades da planta tanto da Europa quanto na América (ALONSO, 1998). Estudos mostram que o *Tribulus terrestris* contém esteróides, saponinas,

flavonóides, alcalóides, ácidos graxos insaturados, vitaminas, taninos, resinas, nitrato de potássio, ácido aspártico e ácido glutâmico (JASHNI; SHIRAVANI; HOSHMAND, 2011).

O *Tribulus terrestris* tem sido comercializado com a promessa de interferir no metabolismo de andrógenos, elevando as taxas de LH, testosterona, DHEA e DHT. Por esta razão, o extrato herbal passou a ser utilizado massivamente também por praticantes de atividades físicas em busca de ganhos estéticos e de desempenho, com base no ganho de testosterona a partir de uma alternativa natural e legal, diferente dos anabolizantes (SILVA, 2017; ANTONIO et al., 2000; BROWN et al., 2000; MASON et al., 2001; ROGERSON et al., 2007).

O *Lepidium Meyenii Walp*, também conhecido como Maca Peruana, é um vegetal nativo da região dos Andes no Peru que possivelmente apresenta propriedades afrodisíacas, contribuindo para o aumento do desejo sexual, que em tese, estimularia a produção hormonal e influenciaria no metabolismo corporal, estimulando o ganho de massa muscular (PEREIRA et al., 2017 apud CELLONI, 2014).

Chen, Li e Fan (2017) relataram que as atividades biológicas da maca incluem melhorar a fertilidade, melhorar o desempenho sexual, função antiproliferativa, melhorando a taxa de crescimento, osteoporose anti e pos-menopausa e capacidade de vitalidade e tolerância ao estresse.

No entanto, a segurança de uso destes produtos é questionável, pois o uso dessas substâncias é baseado em conhecimentos populares e raramente são estudados experimentalmente, de forma que a atuação dos compostos envolvidos não é clara (SILVA, 2017 apud QURESHI et al., 2014). Além disso, ainda existe uma escassez na literatura de estudos relacionados à eficácia e segurança destes produtos, apesar da utilização indiscriminada e abusiva dos mesmos por grande parte da população, negligencia-se a fiscalização de sua qualidade, o que gera riscos, já que essas substâncias podem não ser funcionais de fato, o que pode trazer efeitos nocivos à saúde, assim como as substâncias sintéticas (SILVA, 2017 apud POKRYWKA et al., 2014).

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo verificar os níveis de testosterona total e testosterona livre em cobaias após a administração de pó de *Lepidium meyenii Walpers* e extrato seco de *Tribulus terrestris* L.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Uso de Animais – CEUA do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - FAG, em reunião do dia 30 de maio de 2019, conforme o protocolo nº 1908. O estudo foi delineado como pesquisa científica do tipo ensaio pré-clínico, randomizado e controlado.

ANIMAIS

Para o estudo utilizaram-se 30 ratos machos, da linhagem Wistar, provenientes do Biotério Setorial do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgaz - FAG, com peso médio de 300 gramas e idade de 70 dias. Os ratos foram divididos aleatoriamente em três grupos experimentais, contendo 10 (dez) animais cada. Desta forma foram obtidos os seguintes grupos: GC (Grupo Controle), que foram suplementados somente com o veículo; o GT I (Grupo Teste Um), que foram suplementados com pó de *Lepidium meyenii Walpers* e o GT II (Grupo Teste Dois), que foram suplementados com extrato seco de *Tribulus terrestris L.*

Durante todo o período de estudos, os animais ficaram alojados na Sala de Experimentação Animal nº 01 no Biotério do Hospital Veterinário da FAG, ficaram em gaiolas individuais de polipropileno, forradas com maravalha, sendo as mesmas higienizadas utilizando água destilada e troca da forração a cada 5 dias. A temperatura ambiente foi mantida em 22 ± 2 °C, com ciclos claro/escuro em 12 horas (8h-20h) e a umidade relativa do ar em $60 \pm 5\%$, com exaustão de ar automática e o volume de ruído próprios da movimentação dos animais. Todas as gaiolas estavam dispostas em prateleiras sob a mesma incidência de luz. Os animais tiveram livre acesso à ração paletizada própria para a espécie (Bio-Base 9301, Biotec®) e água ad libitum.

COLETA DO MATERIAL

O pó de *Lepidium meyenii Walpers* e extrato seco de *Tribulus terrestris L.* utilizados no presente estudo foram adquiridos em uma farmácia de manipulação da cidade de Cascavel, Paraná. O extrato seco de *Tribulus terrestris L.* estava padronizado em 43,75% de saponinas e apresentava-se como um pó fino de cor marrom e com odor característico. O pó de *Lepidium meyenii Walpers* apresentava-se como um pó fino de cor amarelo claro e com odor e sabor típico para botânico.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os animais foram pesados individualmente e de acordo com o seu peso calculou-se a quantidade de pó de *Lepidium meyenii Walpers* e extrato seco de *Tribulus terrestris L.* para ser administrado em cada rato. Cada dose foi diluída em água destilada (veículo) em até 2mL para cada 100g de peso corporal, conforme descrito pela Fundação Oswaldo Cruz-FIOCRUZ (2005).

Os animais do grupo controle (GC) receberam apenas o veículo (água destilada) em um total de até 2ml para cada 100mg de peso corporal. Os animais do Grupo Teste Um (GT I) receberam o pó de *Lepidium meyenii Walpers* (30mg/kg) + veículo (água destilada), sendo misturados na mesma seringa em um total de até 2ml para cada 100mg de peso corporal. Os animais do Grupo Teste Dois (GT II) receberam o extrato seco de *Tribulus terrestris L.* (30mg/kg) + veículo (água destilada), sendo misturados na mesma seringa em um total de até 2ml para cada 100mg de peso corporal (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ-FIOCRUZ, 2005; LENTZ et al., 2007; MARTINO-ANDRADE et al., 2010).

O pó de *Lepidium meyenii Walpers*, o extrato seco de *Tribulus terrestris L.* e o veículo foram administrados pelo método de gavagem conforme descrito por Fundação Oswaldo Cruz-FIOCRUZ (2005), sendo realizado a administração todas as manhãs as 8:00h durante um período de 30 dias.

Após os 30 dias o sangue dos animais dos grupos GC; GT I e GT II foram coletados e a dosagem de testosterona total e testosterona livre foram realizadas pelo método de quimiluminescência.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados estatisticamente comparando as médias dos teores de testosterona total e testosterona livre dos Grupos Controle (GC), Teste Um (GT I), Teste Dois (GT II), pelo método de Tukey, a 5% de significância, utilizando-se para tal o Programa Minitab 14.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises de testosterona total e livre obtidas através do soro dos animais encontram-se demonstrados nas tabelas 1 e 2, onde observou-se que ocorreu uma

variação muito elevada dos níveis de testosterona total e livre entre os Grupos Controle (GC), Teste Um (GT I), Teste Dois (GT II).

A tabela 1 demonstra os Valores de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação da Testosterona Total dos grupos e as diferenças de um grupo para outro.

Grupos	Média (ng/dl)	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
GC	123,24	± 98,60	80,01
GT I	74,30	± 67,42	90,74
GT II	132,82	± 86,36	65,02

TABELA 1 – Valores de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação da Testosterona Total dos Grupos Controle (GC), Teste Um (GT I), Teste Dois (GT II).

Pode-se observar que a média de testosterona total do GT I foi inferior as médias dos GC e GT II, já a média do GT II foi superior ao do GC, porém não ocorreu uma diferença significativa entre os mesmos, pois o p valor encontrado, quando se compararam os resultados obtidos, foi de $p = 0,273$. Além disso, pode-se observar que o desvio padrão dos grupos foi bastante elevado, assim como o coeficiente de variação, demonstrando que houve grandes variações entre os grupos, bem como entre os níveis de testosterona total do mesmo grupo.

A Testosterona é o principal hormônio sexual masculino. Quando suas concentrações circulantes estão baixas no organismo, o hipotálamo estimula a liberação do fator liberador da gonadotropina (GnRF). O GnRF promove a liberação do hormônio luteinizante (LH), que por sua vez, estimula as células de Leydig nos testículos a produzir e liberar testosterona. Uma pequena quantidade de testosterona é secretada também pelas glândulas supra-renais (ARAÚJO, 2008).

De acordo com Martits e Costa (2004) os valores normais de testosterona total para o sexo masculino são de 240 a 820 ng/dL, porém estes valores variam de acordo com a metodologia utilizada pelo laboratório para a detecção de testosterona, podendo ser 300 a 1.000 ng/dL ou 280 a 1.100 ng/dL.

Cerca de 65% da testosterona total está ligado à globulina de ligação a hormônios sexuais (SHBG) e 30% a albumina, que circula no plasma por cerca de 15 a 30 minutos, enquanto apenas 2 a 5% está na forma de testosterona livre (STANKOVIC et al., 2013 apud MAJKIĆ-SINGH 2006; LAWRENCE; BICKERSTAFF; BAKER, 2010).

As concentrações sanguíneas de testosterona sofrem grandes alterações durante o dia. Elas possuem pico em torno das 6:00h as 8:00h da manhã e sofrem uma redução de até 35% ao decorrer do dia, antes de começar a aumentar novamente pelo meio da noite (ARAÚJO,

2008 apud LOEBEL; KRAEMER, 1998). Contudo se um treino de força intenso for realizado pelo final da tarde podem-se diminuir os níveis de (LH) em até 24% ao decorrer da noite, consequentemente reduzindo a produção de testosterona livre e total durante esse período (ARAÚJO, 2008).

França et al. (2006) realizaram um estudo onde foram avaliados os níveis de testosterona e cortisol em atletas 48h antes de competirem a maratona, ao final da corrida e 20h depois. Quando os valores encontrados foram comparados com os valores controle, eles observaram que os níveis de testosterona ao final da corrida reduziram-se, enquanto os níveis de cortisol elevaram-se significativamente, produzindo um aumento de 5 vezes na relação cortisol : testosterona. No presente estudo verificou-se que os níveis de testosterona diminuíram significativamente após estresse físico.

As variações nas concentrações da testosterona total foram observadas entre os grupos GC, GT I e GT II, e também quando comparados as cobaias do mesmo grupo, onde notou-se, por exemplo, que uma cobaia do GT II apresentou concentração de 300,1 ng/dl enquanto que, outra cobaia do mesmo grupo, apresentou concentração de 122,0 ng/dl.

O grupo GC e GT II apresentou uma média de 3,98% de testosterona livre, já o GT I apresentou uma média de 3,96%. Quando se comparam esses valores, com os valores de referência descritos na literatura, observa-se que não ocorreu um aumento significativo da porcentagem de testosterona livre nos grupos, demonstrando que não houveram grandes variações entre os grupos.

A testosterona livre possui meia-vida de 10 à 21 minutos, sendo inativada no fígado pela conversão em androstenediona e os 90% de seus metabólitos são eliminados pela urina (SILVA; DANIELSKI; CZEPIELEWSKI, 2002).

A tabela 2 demonstra os Valores de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação da Testosterona Livre dos grupos e as diferenças de um grupo para outro.

Grupos	Média (ng/dl)	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
GC	4,78	± 3,93	82,22
GT I	2,95	± 2,71	91,86
GT II	5,29	± 3,50	66,16

TABELA 1 – Valores de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação da Testosterona Livre dos Grupos Controle (GC), Teste Um (GT I), Teste Dois (GT II).

Pode-se observar que a média de testosterona livre do GT I foi inferior as médias dos GC e GT II, já a média do GC foi inferior ao do GT II, porém não ocorreu uma diferença

significativa, pois o p valor encontrado quando se compararam os resultados obtidos estatisticamente foi de $p = 0,290$. Além disso, pode-se observar que o desvio padrão dos grupos foi bastante elevado, assim como o coeficiente de variação, demonstrando que houveram grandes variações entre os grupos, bem como entre os níveis de testosterona livre do mesmo grupo.

A produção de testosterona apresenta um ritmo circadiano, com pico sérico pela manhã e nadir no final da tarde. Apresenta também sazonalidade, nos países de clima temperado com estações bem definidas, ocorrendo níveis mais elevados no final do verão e início do outono, e sendo menores no final do inverno e início da primavera (SÁ et al., 2009).

As coletas do sangue das cobaias foram realizadas entre as 7:00h e 8:00h da manhã, para não interferir no resultado, pois as concentrações sanguíneas da testosterona são mais elevadas neste período e sofrem uma redução de até 35% ao decorrer do dia. Estas variações observadas nos níveis de testosterona total e livre, podem estar relacionadas com o clima, pois o presente estudo foi realizado em uma região de clima temperado, durante o final do inverno e início da primavera, sendo estas concentrações menores durante este período.

Segundo Araújo (2008) a testosterona parece não sofrer mudanças em sua concentração basal, até aproximadamente os 10 anos de idade, onde sua concentração encontra-se por volta de 0,3 (nmol/L), já no começo da puberdade, próximo aos 13 anos de idade, a testosterona tem um aumento significativo chegando a valores médios de 3,16 (nmol/L), e na puberdade propriamente dita, entre 13 e 14 anos a concentração de testosterona alcança valores médios de 12 (nmol/L). Aos 14 anos de idade os garotos apresentam valores de cortisol e testosterona igual a homens adultos saudáveis. Com o envelhecimento, ocorre uma diminuição nas concentrações isoladas de testosterona livre e total. Após os 50 anos, a concentração sérica de testosterona apresenta diminuição de 1% ao ano.

As variações nos níveis de testosterona total e livre, observadas no presente estudo, podem estar relacionadas com a idade das cobaias, pois as mesmas foram adquiridas com idades diferentes. Estas variações também foram observadas em um estudo realizado por Sannikka et al. (1984), onde foram avaliadas a concentração de testosterona em garotos de diferentes níveis de maturação sexual, e observaram-se diferenças significativas entre os grupos avaliados. Desta maneira pode-se observar que a idade dos indivíduos influencia nos níveis de testosterona total e livre.

Além disso, essas variações apresentadas podem estar relacionadas com o peso corporal, pois as cobaias apresentaram grande variação de peso quando comparados as

cobaías do mesmo grupo. Exemplifica-se este fato com uma cobaia do GC que apresentou peso corporal de 369 g e uma segunda cobaia do mesmo grupo, apresentou peso de 220 g.

Um estudo realizado por Simon et al. (1997), comparou-se homens adultos saudáveis com testosterona total plasmática normal e baixa; o grupo com níveis hormonais mais baixos apresentou maiores IMC, relação cintura-quadril, pressão arterial sistólica, glicemia e insulina de jejum e duas horas pós-sobrecarga de glicose, triglicerídeos, colesterol total e LDL-C e apolipoproteína B e menores níveis de HDL-C e apolipoproteína A1.

Lima et al. (2000) realizaram um estudo, onde observaram que homens obesos possuem os níveis séricos de testosterona significativamente menores quando comparados a homens normais da mesma idade e concluíram que homens com um IMC acima de 35,1 kg/m² têm níveis séricos de testosterona livre reduzidos que melhoram após a perda de peso e a diminuição da concentração de insulina plasmática a níveis quase normais levam à normalização dos níveis de SHBG (Hormônio sexual ligado a globulina) e testosterona total.

Outro fator que altera os níveis de testosterona é a diabetes melito, Bahia e Gomes (2003) observaram em seu estudo que os diabéticos apresentam menores níveis de testosterona total e testosterona livre em comparação com não-diabéticos, independente do seu IMC e adiposidade abdominal.

Durante o período de realização do experimento todas as cobaías foram manuseadas de maneira semelhante, porém sempre ocorre um nível de estresse nos animais, mesmo que mínimo, devido ao manuseio diário e realização da gavagem, o que pode, também, ter interferido nos níveis plasmáticos da testosterona total e livre.

De acordo com Guezenned et al. (1995), pode-se ocorrer um aumento nos níveis séricos de cortisol, se um indivíduo se encontrar numa situação de “stress” fisiológico ou psicológico. E o aumento do cortisol, pode gerar alteração nos níveis de testosterona. Houmard et al. (1990), observaram que ocorre uma supressão dos níveis de testosterona, quando os níveis de cortisol são elevados, fato este, que pode ter interferido nos resultados deste estudo.

A análise estatística realizada pelo método de Tukey demonstrou que não ocorreu alteração significativa entre os grupos, tanto para testosterona total quanto para testosterona livre. A análise estatística entre os grupos GC, GT I e GT II para testosterona total apresentou $p = 0,273$. Já a análise estatística entre os grupos GC, GT I e GT II para testosterona livre apresentou $p = 0,290$. Para ocorrer uma diferença significativa entre os grupos, a análise deve apresentar p valor menor que 0,05. Desta maneira pode-se observar que o pó de *Lepidium meyenii Walpers* e extrato seco de *Tribulus terrestris L.* na concentração de 30mg/kg não

promoveu o aumento significativo dos níveis de testosterona total e livre nos Grupos Teste Um (GT I), Teste Dois (GT II) em comparação ao Grupo Controle (GC), e em comparação entre eles, como pode ser visualizado nos Gráficos 1 e 2.

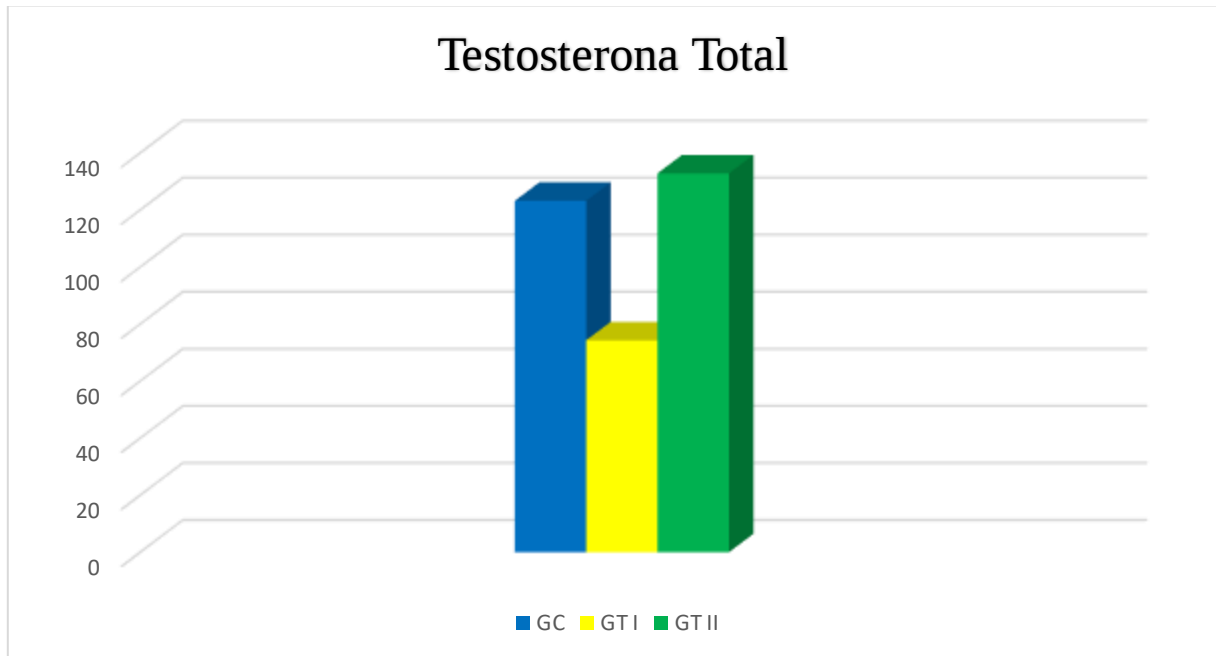


GRÁFICO 1 – Médias dos Níveis de Testosterona Total dos Grupos Controle (GC), Teste Um (GT I), Teste Dois (GT II).

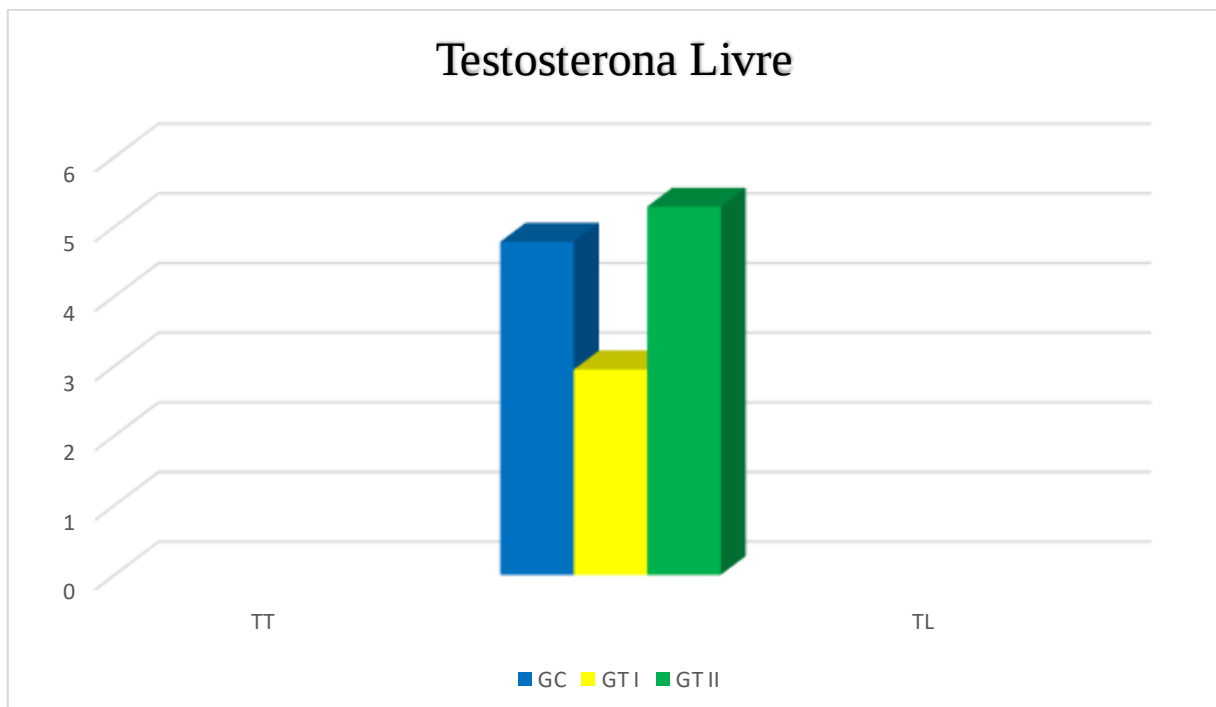


GRÁFICO 2 – Médias dos Níveis de Testosterona Livre dos Grupos Controle (GC), Teste Um (GT I), Teste Dois (GT II).

Foram realizados estudos similares sobre os efeitos do *Tribulus terrestris* nos níveis dos hormônios androgênicos do sangue e sobre a disfunção sexual, sendo esses estudos realizados principalmente em animais, e os resultados obtidos destes estudos foram contraditórios.

Singh, Nair e Gupta (2012) realizaram um estudo sobre a atividade afrodisíaca do *Tribulus terrestris* após a administração aguda e crônica do extrato nas concentrações de 50 e 100 mg/kg, onde pode-se observar que na administração aguda do extrato ocorreu uma melhora no comportamento sexual dos animais, e que na administração crônica essa melhora no comportamento sexual dos animais foi mais proeminente, e ainda foi relatado um aumento dos níveis sanguíneos da testosterona.

Em um estudo realizado por Gauthaman e Ganesan (2008), em primatas (babuínos e macacos rhesus), coelhos e ratos castrados, demonstraram que o tratamento intravenoso agudo com o extrato de *Tribulus terrestris* (7,5 mg / kg) resultou em um aumento significativo dos níveis sanguíneos dos hormônios androgênicos - testosterona, DHT e DHEAS - em 52, 31 e 29% respectivamente nos primatas, enquanto em coelhos o extrato de *Tribulus terrestris* (5 e 10 mg/kg) aumentaram o DHT em 30%, e em ratos castrados a testosterona total no sangue foi elevada em 25%.

Ao contrario destes resultados apresentados por estes estudos, o estudo realizado por Martino-Andrade et al. (2010), após a administração oral do extrato de *Tribulus terrestris* (11, 42 e 110mg/kg/dia) em ratos machos durante 28 dias, observou-se que não ocorreu alteração significativa sobre os níveis séricos de testosterona. No mesmo estudo não foi observado qualquer alteração quantitativa da excreção de metabólitos fecais androgênicos durante todo o tratamento dos animais e concluíram que o extrato de *Tribulus terrestris* não tem nenhuma atividade hormonal intrínseca, sendo incapaz de estimular órgãos endócrinos tanto em ratos machos quanto em fêmeas.

Santos Junior (2012) apud Neychev e Mitev, avaliaram os efeitos androgênicos da erva através de um estudo que envolveu indivíduos jovens entre 20 e 36 anos. Dividiram 21 voluntários em três grupos com sete indivíduos em cada grupo. Após quatro semanas em que um grupo recebeu placebo e os outros dois grupos receberam 20mg/kg ou 10mg/kg de extrato de *Tribulus* respectivamente realizaram dosagens de testosterona, androstenediona e hormônio luteinizante e verificaram não haver diferença estatística entre os grupos.

Souza (2014) apud Rogerson et al., avaliaram os efeitos da ingestão de 450mg/dia de extrato padronizado de TT (60% de saponinas) na força muscular e estrutura corporal de 22 jogadores de rúgbi, durante sua fase de preparação, que incluía também treinamentos de

resistência, durante 5 semanas. Neste estudo duplo-cego, controlado e randomizado, os autores observaram que a força muscular e a massa livre de gordura se elevaram tanto no grupo controle quanto no grupo que consumiu TT, mas não ocorreram alterações significativas entre os grupos, demonstrando que a suplementação com TT não interferiu nos resultados. Segundo os autores o consumo de TT não gerou o aumento da taxa urinária de testosterona/epitestosterona, portanto não seria identificada em um exame de doping essa dosagem e por esse período de duração.

De acordo com Rogerson et al. (2007), o mecanismo proposto para os efeitos do T. terrestres na força e massa muscular magra é o aumento das concentrações circulantes do hormônio luteinizante endógeno (LH) e testosterona. Este efeito é mediado por saponinas esteróides do T. terrestres, que supostamente bloqueiam os receptores centrais de testosterona. No entanto, a maioria dos fabricantes descreve o seu mecanismo de ação de maneira muito ilusória. As empresas que produzem este suplemento concentram-se predominantemente na comercialização dos efeitos ergogênicos do T. terrestres evitando qualquer pesquisa detalhada do seu mecanismo de ação.

Estudos similares também foram realizados para avaliar os efeitos do *Lepidium meyenii* na função sexual, níveis séricos de testosterona total e testosterona livre, sendo esses estudos realizados humanos e animais, porém os resultados obtidos destes estudos foram contraditórios.

Um estudo realizado por Zheng et al. (2000) avaliou os efeitos da administração oral de um extrato lipídico de *Lepidium meyeri* (180 e 1800mg/kg), em camundongos normais e na latência do período de ereção (LPE) em ratos com disfunção erétil, durante um período de 22 dias, ao final do experimento observou-se que a *Lepidium meyenii* aumentou a atividade sexual de camundongos e ratos evidenciada pelo: aumento do número de intercursos; presença de esperma nas fêmeas; diminuição da latência do período para nova ereção (LPE) dos animais com disfunção erétil (em 51% com macaenos e 63% com macamidás). Este estudo demonstra a atividade afrodisíaca da Maca em animais.

Lentz et al. (2007) realizaram um estudo para determinar os efeitos agudos e crônicos sobre o comportamento sexual e na ansiedade, em ratos. Maca (25 e 100 mg/kg) foi administrada por via oral em ratos machos, durante 30 dias. O comportamento sexual foi monitorizado imediatamente no início (fase aguda), no 7º dia e no 21º dia de tratamento. A ansiedade (pelo teste labirinto em cruz elevado) e locomoção foram avaliadas no 28º–29º dia. Os resultados demonstraram que a administração aguda e em curto prazo produziu um

pequeno aumento no comportamento sexual masculino dos ratos, e a administração em longo prazo não evidenciou alterações neste comportamento, bem como na locomoção e ansiedade.

Gonzales et al. (2001) avaliaram os efeitos do tratamento oral de comprimidos de *Lepidium meyenii* (Maca) na análise seminal em nove homens normais adultos com idades entre 24 e 44 anos, durante um período de 4 meses. Os indivíduos receberam os comprimidos de maca (1500 ou 3000 mg / dia) por 4 meses. O hormônio luteinizante (LH), hormônio folículo-estimulante (FSH), prolactina, testosterona e o estradiol foram dosados antes e depois do tratamento. O tratamento com Maca resultou no aumento do volume seminal, contagem de espermatozoides por ejaculação, contagem móvel de espermatozoides e motilidade espermática. Os níveis séricos de hormônios reprodutivos, não foram modificados com o tratamento. O estudo indicou que os extratos de maca melhoram o desempenho sexual, sem alterar os níveis séricos do hormônio luteinizante (LH), hormônio folículo-estimulante (FSH), prolactina, testosterona e do estradiol.

Em outro estudo realizado por Melnikovova et al. (2015), foram avaliados os efeitos da maca nos parâmetros do sêmen e nos níveis hormonais séricos em 20 homens adultos saudáveis com idades entre 20 e 40 anos, foram fornecidos hipocótilo moído de maca ou placebo (1,75 g / dia) por 12 semanas. A concentração e a motilidade espermática demonstraram tendências crescentes em comparação com o placebo, indicando que a maca possui propriedades que aumentam a fertilidade nos homens, embora os níveis hormonais não tenham mudado significativamente após 12 semanas de teste.

Souza (2014) apud Zenico et al. analisaram o consumo de 1.200mg de *Lepidium meyenii* administrado duas vezes ao dia, por 12 semanas, em indivíduos inférteis. O estudo realizado em duplo-cego, randomizado e placebo-controlado demonstrou uma melhora significativa na função sexual dos indivíduos que consumiram LM, porém não ocorreram alterações nos níveis séricos de testosterona total, testosterona livre, LH, FSH e prolactina.

Outras pesquisas demonstram os benefícios da maca na fertilidade e no desejo sexual graças à regulação da secreção do hormônio. No entanto, os estudos indicaram que a administração de extratos de maca melhora o desempenho sexual sem alterar os níveis séricos de hormônios reprodutivos tais como hormônio luteinizante, hormônio de estimulação folicular, prolactina, testosterona e estradiol (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud GONZALES et al., 2005; GONZALES et al., 2002).

Outro fator que é importante pontuar, principalmente quando se realizam estudos com produtos fitoterápicos, é a qualidade do produto. Não foram realizados os testes de controle de qualidade do pó de *Lepidium meyenii* Walpers e extrato seco de *Tribulus terrestris*

L. No presente estudo, a única informação disponibilizada pela farmácia de manipulação foi de que o extrato seco de *Tribulus terrestris* L. estava padronizado em 43,75% de saponinas, já para o pó de *Lepidium meyenii* Walpers não foi apresentado nenhum marcador específico.

Estudos demonstram que o *Tribulus terrestris* contém esteróides, saponinas, flavonóides, alcalóides, ácidos graxos insaturados, vitaminas, taninos, resinas, nitrato de potássio, ácido aspártico e ácido glutâmico (JASHNI; SHIRAVANI; HOSHMAND, 2011).

De acordo com Lima et al. (2016), as saponinas esteróides podem ser responsáveis pela atividade hormonal do *Tribulus terrestris*, as saponinas são hidrolisadas e transformadas em sapogeninas esteróides, com propriedades antiespasmódica e natriuréticas, e também estaria relacionado com o aumento da produção e dos níveis séricos do hormônio luteinizante (LH), testosterona, estrogênio e outros esteróides.

A maca contém proteínas, gorduras, carboidratos, cálcio, celulose, amidos, fósforo, iodo, ferro, vitamina B e vitamina C. Além disso, a maca tem a maior concentração de proteínas e cálcio do que qualquer outro tubérculo e também contém zinco, o que favorece a oxigenação dos tecidos (VALENZUELA-ESTRADA et al., 2014 apud CANALES et al., 2000).

Alguns pesquisadores relatam que às raízes da maca podem conter vários metabolitos secundários, incluindo macaenos e macamidas, glucosinolatos, alcalóides, ésteres de ácidos graxos e fitosteróis (SIFUENTES-PENAGOS; LEÓN-VÁSQUEZ; PAUCAR-MENACHO, 2015 apud WANG et al., 2007, PIACENTE et al., 2002; DINI et al., 2002). Tem sido sugerido que estes dois compostos macaenos e macamidas são o grupo biologicamente ativo da maca envolvidos na melhoria do desempenho sexual (ZHENG et al., 2000).

O pó de *Lepidium meyenii* Walpers utilizado no presente estudo não veio especificado pela farmácia de manipulação sobre a quantidade de macaenos e macamidas presente no mesmo, o que pode ser um fator determinante sobre a qualidade e eficácia do produto.

De acordo com Nascimento et al. (2005), o controle de qualidade de um produto envolve várias etapas, que vão desde a obtenção da matéria-prima até o produto acabado, porém a qualidade da matéria prima não garante a eficácia do produto, mas é um fator determinante da mesma. Em seu estudo concluiu que a maior parte de produtos fitoterápicos comercializados não atendem aos critérios de qualidade exigidos e as informações contidas nos rótulos destes produtos são insuficientes, desta forma é imprescindível que exista um controle de qualidade mais rigoroso e uma fiscalização mais assídua por parte dos órgãos competentes.

Tobias et al. (2007) realizaram um estudo sobre a falta de um controle de qualidade rigoroso em produtos de origem vegetal onde também foram observadas e avaliadas o controle de qualidade de drogas vegetais de farmácias de manipulação, ao final do estudo observaram que ainda ocorrem muitos problemas relacionados a qualidade de produtos fitoterápicos no mercado brasileiro, o que pode gerar diversos prejuízos para a população, desde possíveis efeitos colaterais até a ausência dos efeitos benéficos pretendidos com o uso dos produtos fitoterápicos.

Desta maneira observa-se que as possíveis variações nas concentrações dos princípios ativos podem afetar de maneira significativa os efeitos terapêuticos esperados pelos produtos fitoterápicos. No presente estudo, não foi realizado a quantificação das saponinas presentes no extrato seco de *Tribulus terrestris* L, e de macaenos e macamidias no pó de *Lepidium meyenii* Walpers, que são constituintes apontados como responsáveis pelos os efeitos biológicos da planta no organismo, que desta maneira, pode ter interferido na efetividade das drogas testadas no estudo, visto que, o efeito terapêutico de qualquer produto fitoterápico está diretamente relacionado com a concentração dos princípios ativos.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, no presente estudo, pode-se concluir que o pó de *Lepidium meyenii* Walpers e extrato seco de *Tribulus terrestris* L. na concentração de 30mg/kg não promoveram o aumento significativo dos níveis séricos de testosterona total e testosterona livre ratos machos Wistar.

Além disso, a literatura apresenta muitas contradições sobre a eficácia do consumo destas plantas no aumento dos níveis séricos dos hormônios androgênicos, desta forma, se faz necessário a realização de novos estudos, com um número maior de indivíduos e durante um período mais longo de tratamento, e principalmente em humanos, pois ainda se encontram diversas dificuldades durante a realização e na interpretação dos resultados obtidos nos estudos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

IRIART, Jorge Alberto Bernstein; CHAVES, José Carlos; ORLEANS, Roberto Ghignone de. **Culto ao corpo e uso de anabolizantes entre praticantes de musculação**. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n4/08.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

REIS, Simone Ferreira dos Anjos et al. **BODY SELF-PERCEPTION AND THE CONSUMPTION OF ERGONOMIC RESOURCES BY ACADEMIC FREQUENTERS**. 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/viewFile/22883/25968>>.

Acesso em: 05 set. 2019.

SANTOS, Miguel Ângelo Alves dos; SANTOS, Rodrigo Pereira dos. **USO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES COMO FORMA DE MELHORAR A PERFORMANCE NOS PROGRAMAS DE ATIVIDADE FÍSICA EM ACADEMIAS DE GINÁSTICA**. 2002. Disponível em:

<<http://citrus.uspnet.usp.br/eef/uploads/arquivo/v16%20n2%20artigo5.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

ARAÚJO, Leandro Rodrigues de; ANDREOLO, Jesuino; SILVA, Maria Sebastiana. **Utilização de suplemento alimentar e anabolizante por praticantes de musculação nas academias de Goiânia-GO**. 2002. Disponível em:

<<https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/457/482>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

SANTOS, André Faro et al. Anabolizantes: conceitos segundo praticantes de musculação em Aracaju (SE). **Psicologia em Estudo**, [s.l.], v. 11, n. 2, p.371-380, ago. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-73722006000200016>.

IRIART, Jorge Alberto Bernstein; ANDRADE, Tarcísio Matos de. **Musculação, uso de esteróides anabolizantes e percepção de risco entre jovens fisiculturistas de um bairro popular de Salvador, Bahia, Brasil**. 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X2002000500031&script=sci_arttext&lng=pt>. Acesso em: 18 abr. 2019.

THIBLIN, Ingemar; PETERSSON, Anna. Pharmacoepidemiology of anabolic androgenic steroids: a review. **Fundamental And Clinical Pharmacology**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.27-44, fev. 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-8206.2004.00298.x>.

OLIVEIRA, Ana Flávia de et al. AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO COM OBJETIVO DE HIPERTROFIA MUSCULAR DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL – PARANÁ. **Colloquium Vitae**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.44-52, 23 jun. 2009.

Associação Prudentina de Educação e Cultura (APEC).

<http://dx.doi.org/10.5747/cv.2009.v01.n1.v007>.

VINGREN, Jakob L. et al. Testosterone Physiology in Resistance Exercise and Training. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 40, n. 12, p.1037-1053, dez. 2010. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.2165/11536910-000000000-00000>.

ALONSO, JR. Tratado **fitomedicinal**: bases clínica e farmacológica. Buenos Aires: Isis, 1998. 1038p.

SILVA, Diego Augusto Lopes da. **EFEITOS DO FITOTERÁPICO Tribulus terrestris SOBRE A PRÓSTATA DO GERBILO DA MONGÓLIA (Meriones unguiculatus)**. 2017. Disponível em:

<http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/332303/1/Silva_DiegoAugustoLopesDa_D.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

ANTONIO, Jose et al. The Effects of Tribulus Terrestris on Body Composition and Exercise Performance in Resistance-Trained Males. **International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.208-215, jun. 2000. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsnem.10.2.208>.

BROWN, Gregory A. et al. Effects of Anabolic Precursors on Serum Testosterone Concentrations and Adaptations to Resistance Training in Young Men. **International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism**, [s.l.], v. 10, n. 3, p.340-359, set. 2000. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsnem.10.3.340>.

MASON, M. A. et al. Use of nutritional supplements by high school football and volleyball players. **Iowa Orthopedic Journal**, v. 21, p. 43-48, 2001.

ROGERSON, Shane et al. The Effect of Five Weeks of Tribulus terrestris Supplementation on Muscle Strength and Body Composition During Preseason Training in Elite Rugby League Players. **The Journal Of Strength And Conditioning Research**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.348-353, 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/r-18395.1>.

JASHNI, Hojat Karimi; SHIRAVANI, Samira Malekzadeh; HOSHMAND, Farhang. The effect of the Tribulus terrestris extract on spermatogenesis in the rat. **Pars Of Jahrom University Of Medical Sciences**, [s.l.], v. 9, n. 4, p.8-13, 1 ago. 2011. Armenian Green Publishing Co.. <http://dx.doi.org/10.29252/jmj.9.4.8>.

PEREIRA, Marco Antônio Olavo et al. **INFLUÊNCIA DO USO DE LEPIDIUM MEYENII WALP E TRIBULUS TERRESTRIS EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO**. 2017. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/910/697>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

CHEN, Longfei; LI, Jieying; FAN, Liuping. The Nutritional Composition of Maca in Hypocotyls (Lepidium meyeniiWalp.) Cultivated in Different Regions of China. **Journal Of Food Quality**, [s.l.], v. 2017, p.1-8, 2017. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2017/3749627>.

ARAÚJO, Marcelo Rangel de. **A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE FORÇA E DO TREINAMENTO AERÓBIO SOBRE AS CONCENTRAÇÕES HORMONAIS DE TESTOSTERONA E CORTISOL**. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/mot/v4n2/v4n2a09.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

MARTITS, Anna Maria; COSTA, Elaine Maria Frade. Hipogonadismo masculino tardio ou andropausa. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [s.l.], v. 50, n. 4, p.358-359, dez. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-42302004000400018>.

STANKOVIC, Aleksandar et al. The effect of strength training on the testosterone level in men. **Fizicka Kultura**, Belgrade, v. 67, n. 2, p.157-166, 2013. Centre for Evaluation in Education and Science (CEON/CEES). <http://dx.doi.org/10.5937/fizkul1302157s>.

CRAIG, C. R.; STITZEL, R. E.; **Farmacologia moderna com aplicações clínicas**. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011.

SILVA, Paulo Rodrigo Pedroso da; DANIELSKI, Ricardo; CZEPIELEWSKI, Mauro Antônio. Esteróides anabolizantes no esporte. **Rev Bras Med Esporte**, Porto Alegre, v. 8, n. 6, p.235-243, 2002.

SÁ, Emmanuela Quental Callou de et al. Testosterona sérica e doença cardiovascular em homens. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [s.l.], v. 53, n. 8, p.915-922, nov. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302009000800004>.

SANNIKKA, E. et al. Testosterone Concentrations in Human Seminal Plasma and Saliva and its Correlation With Non-Protein-Bound and Total Testosterone Levels in Serum. **Journal Of Urology**, [s.l.], v. 131, n. 3, p.615-615, mar. 1984. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)50530-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347(17)50530-3).

SIMON, Dominique et al. Association between Plasma Total Testosterone and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Adult Men: The Telecom Study1. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 82, n. 2, p.682-685, fev. 1997. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jcem.82.2.3766>.

FRANÇA, Sheyla Carla A. et al. Resposta divergente da testosterona e do cortisol séricos em atletas masculinos após uma corrida de maratona. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [s.l.], v. 50, n. 6, p.1082-1087, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302006000600015>.

SINGH, Surender; NAIR, Vinod; GUPTA, Yogendrak. Evaluation of the aphrodisiac activity of Tribulus terrestris Linn. in sexually sluggish male albino rats. **Journal Of Pharmacology And Pharmacotherapeutics**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.43-74, 2012. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0976-500x.92512>.

GAUTHAMAN, Kalamegam; GANESAN, Adaikan P.. The hormonal effects of Tribulus terrestris and its role in the management of male erectile dysfunction – an evaluation using primates, rabbit and rat. **Phytomedicine**, [s.l.], v. 15, n. 1-2, p.44-54, jan. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.phymed.2007.11.011>.

MARTINO-ANDRADE, Anderson J. et al. Effects of Tribulus terrestris on endocrine sensitive organs in male and female Wistar rats. **Journal Of Ethnopharmacology** 127. Curitiba, p. 165-170. 08 jan. 2010.

SOUZA, Márcio Leandro Ribeiro de. **Fitoterápicos e ação ergogênica: evidências científicas**. 2014. Disponível em: <<https://www.vponline.com.br/portal/noticia/pdf/b56d3051f22010925a99488d7441ecfd.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

SANTOS JUNIOR, Carlos Alberto dos. **ESTUDO DUPLO-CEGO, RANDOMIZADO E CONTROLADO COM PLACEBO DA EFICÁCIA DO TRIBULUS TERRESTRIS NO TRATAMENTO DA DISFUNÇÃO ERÉTIL E NO AUMENTO DOS NÍVEIS SÉRICOS DA TESTOSTERONA TOTAL**. 2012. Disponível em:

<http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/313708/1/SantosJunior_CarlosAlbertodos_M.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

LIMA, Nicolau et al. A função gonadal do homem obeso. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [s.l.], v. 44, n. 1, p.31-37, fev. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302000000100006>.

BAHIA, Luciana; GOMES, Marília de Brito. Influência da idade e do diabetes sobre esteróides sexuais e SHBG em homens. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [s.l.], v. 47, n. 3, p.256-260, jun. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302003000300009>.

LIMA, Sônia et al. Assessment of the Effects of Tribulus Terrestris on Sexual Function of Menopausal Women. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia / Rbgo Gynecology And Obstetrics**, [s.l.], v. 38, n. 03, p.140-146, 22 fev. 2016. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0036-1571472>.

ZHENG, Bo Lin et al. Effect of a lipidic extract from *Lepidium meyenii* on sexual behavior in mice and rats. **Urology**, [s.l.], v. 55, n. 4, p.598-602, abr. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0090-4295\(99\)00549-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0090-4295(99)00549-x).

LENTZ, Aaron et al. Acute and Chronic Dosing of *Lepidium meyenii* (Maca) on Male Rat Sexual Behavior. **The Journal Of Sexual Medicine**, [s.l.], v. 4, n. 2, p.332-340, mar. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1743-6109.2007.00437.x>.

GONZALES, Gustavo F. et al. ***Lepidium meyenii* (Maca) improved semen parameters in adult men**. 2001. Disponível em: <<http://www.asiaandro.com/archive/1008-682X/3/301.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2019.

MELNIKOVOVA, Ingrid et al. Effect of *Lepidium meyenii* Walp. on Semen Parameters and Serum Hormone Levels in Healthy Adult Men: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Pilot Study. **Evidence-based Complementary And Alternative Medicine**, [s.l.], v. 2015, p.1-6, 2015. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/324369>.

SIFUENTES-PENAGOS, Gabriel; LEÓN-VÁSQUEZ, Susan; PAUCAR-MENACHO, Luz María. Study of Maca (*Lepidium meyenii* Walp.), Andean crop with therapeutic properties. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v. 6, n. 2, p.131-140, 30 jun. 2015. Scientia Agropecuaria. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.02.06>.

VALENZUELA-ESTRADA, Mario et al. Efecto de la Maca Peruana (*Lepidium meyenii*) y de la Melatonina Sobre el Desarrollo Testicular del Ratón Expuesto a Hipoxia Hipobárica Continua. **International Journal Of Morphology**, Temuco, v. 32, n. 1, p.70-78, mar. 2014. SciELO Comision Nacional de Investigacion Cientifica Y Tecnologica (CONICYT). <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-95022014000100012>.

NASCIMENTO, V. T. et al. **Controle de qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializados na cidade do Recife-PE**: erva-doce (*Pimpinella anisum* L.), quebra-pedra (*Phyllanthus* spp.), espinheira santa (*Maytenus ilicifolia* Mart.) e camomila (*Matricaria recutita* L.). 2005. Disponível em:

<http://www.sbpmed.org.br/download/issn_05_3/artigo8_v7_n3.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

TOBIAS, Mariana L. et al. CONTROLE DE QUALIDADE DE DROGAS VEGETAIS DE FARMÁCIAS DE MANIPULAÇÃO DE MARINGÁ (PARANÁ - BRASIL). **Revista Eletrônica de Farmácia**, [s.l.], v. 4, n. 1, p.95-103, 24 out. 2007. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/ref.v4i1.2126>.

GUEZENED, C. et al. Effect of Competition Stress on Tests Used to Assess Testosterone Administration in Athletes. **International Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 16, n. 06, p.368-372, ago. 1995. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-973022>.

HOUMARD, J. et al. Testosterone, Cortisol, and Creatine Kinase Levels in Male Distance Runners During Reduced Training. **International Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 11, n. 01, p.41-45, fev. 1990. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2007-1024760>.

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS

A Revista Brasileira de Plantas Medicinais - RBPM é publicação trimestral, exclusivamente eletrônica a partir de 2012, e destina-se à divulgação de trabalhos científicos originais, revisões bibliográficas, e notas prévias, que deverão ser inéditos e contemplar as grandes áreas relativas ao estudo de plantas medicinais. Manuscritos que envolvam ensaios clínicos deverão vir acompanhados de autorização da Comissão de ética pertinente para realização da pesquisa. Os artigos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol, sendo obrigatória a apresentação do resumo em português e em inglês, independentemente do idioma utilizado. Os artigos devem ser enviados por e-mail: rbpm.sbpmp@gmail.com, com letra Arial 12, espaço duplo, margens de 2 cm, em "Word for Windows". Os artigos, em qualquer modalidade, não devem exceder 20 páginas. No e-mail, enviar telefone para eventuais contatos urgentes.

REVISÕES BIBLIOGRÁFICAS E NOTAS PRÉVIAS

Revisões e Notas prévias deverão ser organizadas basicamente em: Título, Autores, Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Texto, Agradecimento (se houver) e Referência Bibliográfica.

Atenção especial deve ser dada aos artigos de Revisão evitando a citação *Ipsis-litteris* de textos, que configura plágio por lei.

ARTIGO CIENTÍFICO

Os artigos deverão ser organizados em:

TÍTULO: Deverá ser claro e conciso, escrito apenas com a inicial maiúscula, negrito, centralizado, na parte superior da página. Se houver subtítulo, deverá ser em seguida ao título, em minúscula, podendo ser precedido de um número de ordem em algarismo romano. Os nomes comuns das plantas medicinais devem ser seguidos pelo nome científico (binômio latino e autor) entre parênteses.

AUTORES: Começar pelo último sobrenome dos autores por extenso (nomes intermediários somente iniciais, sem espaço entre elas) em letras maiúsculas, 2 linhas abaixo do título. Após o nome de cada autor deverá ser colocado um número sobrescrito que deverá corresponder ao endereço: instituição, endereço da instituição (rua e número ou Caixa Postal, cidade, sigla do estado, CEP, e-mail). Indicar o autor que deverá receber a correspondência. Os autores devem ser separados com ponto e vírgula.

RESUMO: Deverá constar da mesma página onde estão o título e os autores, duas linhas abaixo dos autores. O resumo deverá ser escrito em um único parágrafo, contendo objetivo, resumo do material e método, principais resultados e conclusão. Não deverá apresentar citação bibliográfica.

Palavras-chave: Deverão ser colocadas uma linha abaixo do resumo, na margem esquerda, podendo constar até cinco palavras.

ABSTRACT: Apresentar o título e resumo em inglês, no mesmo formato do redigido em português, com exceção do título, apenas com a inicial em maiúscula, que virá após a palavra ABSTRACT.

Key words: Abaixo do Abstract deverão ser colocadas as palavras-chave em inglês, podendo constar até cinco palavras.

INTRODUÇÃO: Na introdução deverá constar breve revisão de literatura e os objetivos do trabalho. As citações de autores no texto deverão ser feitas de acordo com os seguintes exemplos: Silva (1996); Pereira & Antunes (1985); (Souza & Silva, 1986) ou quando houver mais de dois autores Santos et al. (1996).

MATERIAL E MÉTODO (CASUÍSTICA): Deverá ser feita apresentação completa das técnicas originais empregadas ou com referências de trabalhos anteriores que as descrevam. As análises estatísticas deverão ser igualmente referenciadas. Na metodologia deverão constar os seguintes dados da espécie estudada: nome popular; nome científico com autor e indicação da família botânica; nome do botânico responsável pela identificação taxonômica; nome do herbário onde a exsicata está depositada, e o respectivo número (Voucher Number); época e local de coleta, bem como, a parte da planta utilizada.

RESULTADO E DISCUSSÃO: Poderão ser apresentados separados, ou como um só capítulo, contendo a conclusão sumarizada no final.

AGRADECIMENTO: deverá ser colocado neste capítulo (quando houver).

REFERÊNCIA: As referências devem seguir as normas da ABNT 6023 e de acordo com os exemplos:

Periódicos:

AUTOR(ES) separados por ponto e vírgula, sem espaço entre as iniciais. Título do artigo. **Nome da Revista, por extenso**, volume, número, página inicial-página final, ano.

KAWAGISHI, H. et al. Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies. **Carbohydrate Research**, v.186, n.2, p.267-73, 1989.

Livros:

AUTOR. **Título do livro**. Edição. Local de publicação: Editora, Ano. Total de páginas.

MURRIA, R.D.H.; MÉNDEZ, J.; BROWN, S.A. **The natural coumarins**: occurrence, chemistry and biochemistry. 3.ed. Chinchester: John Wiley & Sons, 1982. 702p.

Capítulos de livros:

AUTOR(ES) DO CAPÍTULO. **Título do Capítulo**. In: AUTOR (ES) do LIVRO. Título do livro: subtítulo. Edição. Local de Publicação: Editora, ano, página inicial-página final.

HUFFAKER, R.C. Protein metabolism. In: STEWARD, F.C. (Ed.). **Plant physiology**: a treatise. Orlando: Academic Press, 1983. p.267-33.

Tese ou Dissertação:

AUTOR. **Título em destaque**: subtítulo. Ano. Total de páginas. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, Universidade, Local.

OLIVEIRA, A.F.M. **Caracterização de Acanthaceae medicinais conhecidas como anador no nordeste do Brasil**. 1995. 125p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Trabalho de Evento:

AUTOR(ES). Título do trabalho. In: Nome do evento em caixa alta, número, ano, local. Tipo de publicação em destaque... Local: Editora, ano. página inicial-página final.

VIEIRA, R.F.; MARTINS, M.V.M. Estudos etnobotânicos de espécies medicinais de uso popular no Cerrado. In: INTERNATIONAL SAVANNA SYMPOSIUM, 3., 1996, Brasília. **Proceedings**... Brasília: Embrapa, 1996. p.169-71.

Publicação Eletrônica:

AUTOR(ES). Título do artigo. **Título do periódico em destaque**, volume, número, página inicial-página final, ano. Local: editora, ano. Páginas. Disponível em: <<http://www.....>>.

Acesso em: dia mês (abreviado) ano. PEREIRA, R.S. et al. **Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária**. Revista de Saúde Pública, v.38, n.2, p.326-8, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 18 abr. 2005.

Não citar resumos e relatórios de pesquisa, a não ser que a informação seja muito importante e não tenha sido publicada de outra forma. Comunicações pessoais devem ser colocadas no

rodapé da página onde aparecem no texto e evitadas se possível. Devem ser também evitadas citações do tipo: Almeida (1994) citado por Souza (1997).

TABELAS: Devem ser inseridas no texto, com letra do tipo Arial 10, espaço simples. A palavra TABELA (Arial 12) deve ser em letras maiúsculas, seguidas por algarismo arábico; já quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Tabela).

FIGURAS: As ilustrações (gráficos, fotográficas, desenhos, mapas) devem ser em letras maiúsculas seguidas por algarismo arábico, Arial 12, e inseridas no texto. Quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Figura). As legendas e eixos devem ser em Arial 10, enviadas em arquivos separados, com resolução 300 DPI, 800x600, com extensão JPG ou TIFF, para impressão de publicação.

Processo de avaliação: Os manuscritos são analisados por, pelo menos, dois pareceristas, segundo um roteiro de análise baseado principalmente no conteúdo científico. Os pareceristas recomendarão a aceitação com ou sem necessidade de retornar; recusa, ou sugerir reformulações, e que, neste caso, o artigo reformulado retornará ao parecerista até que a avaliação seja concluída. Quando no mínimo 2 pareceristas aprovarem, sem necessidade de retornar, o artigo estará pronto para ser publicado e o autor receberá a carta de aceite bem como as instruções para pagamento dos custos de tramite (R\$300 reais)*. Os nomes dos pareceristas permanecerão em sigilo, omitindo-se também perante estes os nomes dos autores.

* Somente os artigos aprovados que foram submetidos a partir de 1º de abril de 2013 terão custo para publicação.

Direitos autorais: Ao encaminhar um manuscrito para a RBPM os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, o copyright do artigo, incluindo os direitos de reprodução em todas as mídias e formatos, deverá ser concedido exclusivamente para as Memórias.

ATENÇÃO: Artigos que não estiverem de acordo com essas normas serão devolvidos.

Observação: São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, reserva-se ao Conselho Editorial, o direito de sugerir ou solicitar modificações que julgarem necessárias.