



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO  
CURSO DE NUTRIÇÃO**

**JOSÉ EMMERSON OLÉGARIO DE FRANÇA**

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NOS NÍVEIS DO HORMÔNIO  
TESTOSTERONA: uma revisão integrativa**

**FORTALEZA  
2023**

JOSÉ EMMERSON OLÉGARIO DE FRANÇA

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NOS NÍVEIS DO HORMÔNIO  
TESTOSTERONA: uma revisão integrativa

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharel de Nutrição do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO – como requisito para a obtenção do grau de bacharel, sob a orientação do prof. Leonardo Furtado de Oliveira

FORTALEZA

2023

JOSÉ EMMERSON OLÉGARIO DE FRANÇA

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NOS NÍVEIS DO HORMÔNIO  
TESTOSTERONA: uma revisão integrativa

Artigo TCC apresentada no dia 16 de junho de 2023 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Nutrição do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>o</sup> Leonardo Furtado de Oliveira  
Orientador – Centro Universitário Fametro

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Larissa Pereira Aguiar  
Membro - Centro Universitário Fametro

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Roberta Freitas Celedonio  
Membro - Centro Universitário Fametro

A minha esposa e a minha família que com todo amor, cuidado e carinho, ajudaram-me na produção deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, sempre acima de qualquer coisa na minha vida, por me ajudar e proteger, pelo o dom da vida, pelo seu amor, misericórdia, sua presença constante e por me guiar à conclusão de mais uma preciosa etapa de minha vida.

Ao professor Leonardo Furtado que, com sua dedicação, cuidado amigo e grande professor que é, orientou-me na produção deste trabalho.

O prazer no trabalho aperfeiçoa a obra.

Aristóteles

# ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA NUTRIÇÃO NOS NÍVEIS DO HORMÔNIO

## TESTOSTERONA: uma revisão integrativa

José Emmerson Olegário de França<sup>1</sup>

Leonardo Furtado de Oliveira<sup>2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Considerado o principal hormônio masculino, a testosterona é um andrógeno esteroide anabolizante produzido pelas células de *Leydig* testiculares, transportada no plasma relacionada às proteínas globulina ligadora de hormônios sexuais e albumina. As mulheres também produzem, mas em concentrações menores que chegam a 30 vezes menor do que nos homens. Em ambos os sexos, esse hormônio está envolvido na saúde e bem-estar, e sua ausência pode ocasionar efeitos como redução da libido, aumento da gordura corporal, problemas cardíacos, de memória etc. Diversos são os fatores que podem afetar a produção e os níveis de concentração de testosterona, dentre eles a alimentação. **Objetivo:** Discutir como a nutrição adequada pode influenciar nos níveis do hormônio testosterona. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo integrativa, com um recorte temporal dos últimos 5 anos realizada nas bases MEDLINE, Scielo, JISSN e LILACS, durante o período de abril a maio de 2023 que buscou responder ao seguinte problema: Qual o papel da nutrição na modulação do hormônio testosterona em pessoas adultas? Utilizaram-se artigos científicos publicados em português, inglês e espanhol, com cruzamento das palavras-chave: “Alimentos, Dieta e Nutrição”, “Dieta”, Testosterona e seus correspondentes em inglês, intercalados pelo operador booleano *AND* e *OR*. A seleção dos estudos seguiu-se pela leitura dos títulos, leitura dos resumos e leitura na íntegra. Foram incluídas artigos científicos, publicados nos idiomas escolhidos, e estudos que investigaram intervenções nutricionais e seu possível impacto nos níveis de testosterona em participantes adultos (>18 anos), de ambos os sexos que não usassem hormônios esteroides sexuais exógenos. Foram excluídos revisões de literatura, resumos, teses, periódicos repetidos, entre as bases de dados, relatos de casos, estudos com animais ou *in vitro*, bem como artigos que examinaram indivíduos com comorbidades específicas que poderiam afetar os resultados. **Resultados:** Foram identificados inicialmente 209 artigos. Destes, 51 foram selecionados, tendo em vista que os demais eram estudos sem formato de artigo científico e não escritas nos idiomas escolhidos. Foram escolhidos 37 artigos dos resumos e, após leitura completa, 14 artigos foram utilizados como embasamento teórico. **Considerações Finais:** A nutrição está fortemente associada aos níveis de testosterona, e a manutenção do equilíbrio desse hormônio desempenha função primordial e contribui para seu adequado funcionamento, que pode ser alcançado por meio da prática de exercícios aeróbicos e de uma dieta balanceada com bioativos, ácidos, e suplementos com combinações de proteínas e carboidratos.

**Palavras-chave:** Nutrição, Alimentação, Dieta e Testosterona.

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de Nutrição pelo Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO.

<sup>2</sup> Profº. Orientador do curso de Nutrição do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO.

# ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF NUTRITION ON TESTOSTERONE HORMONE LEVELS: an integrative literature

José Emmerson Olegário de França<sup>3</sup>  
Leonardo Furtado de Oliveira<sup>4</sup>

## ABSTRACT

**Introduction:** Considered the main male hormone, testosterone is an anabolic steroid androgen produced by testicular Leydig cells, transported in plasma related to sex hormone-binding globulin proteins and albumin. Women also produce, but in lower concentrations that reach 30 times lower than in men. In both men and women, this hormone is involved in health and well-being, and its absence can cause effects such as reduced libido, increased body fat and heart problems, memory problems, etc. There are several factors that can affect the production and concentration levels of testosterone, including diet. **Objective:** To discuss how proper nutrition can influence testosterone hormone levels. **Methodology:** This is an integrative literature review, with a time frame of the last 5 years carried out in the MEDLINE, Scielo, JISSN and LILACS databases, during the period from April to May 2023 that sought to answer the following problem: What is the role of nutrition in the modulation of the hormone testosterone in adults? We used scientific articles published in Portuguese, English and Spanish, crossing the keywords: "Food, Diet and Nutrition", "Diet", Testosterone and their correspondents in in English, interspersed by the Boolean operator AND and OR. The selection of studies was followed by reading the titles, reading the abstracts and reading them in full. We included scientific articles, published in the chosen languages, and studies that investigated nutritional interventions and their possible impact on testosterone levels in adult participants (>18 years), of both sexes who did not use exogenous sex steroid hormones. Literature reviews, abstracts, theses, repeated journals, among the databases, case reports, animal or in vitro studies, as well as articles that examined individuals with specific comorbidities that could affect the results were excluded. **Results:** Initially, 209 articles were identified. Of these, 51 were selected, considering that the others were studies without scientific article format and not written in the chosen languages. We chose 37 articles from the abstracts and, after full reading, 14 articles fo were used as a theoretical basis. **Final Thoughts:** Nutrition is strongly associated with testosterone levels, and the maintenance of the balance of this hormone plays a primary function and contributes to its proper functioning, which can be achieved through the practice of aerobic exercise and a balanced diet with bioactives, acids, and supplements with combinations of proteins and carbohydrates.

**Keywords:** Nutrition, Food, Diet and Testosterone.

---

<sup>3</sup> Graduando do curso de Nutrição pelo Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO.

<sup>4</sup> Profº. Orientador do curso de Nutrição do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	11
<b>3 RESULTADOS</b> .....	13
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	25
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	26

## 1 INTRODUÇÃO

Considerado o principal hormônio masculino, a testosterona é um andrógeno esteroide anabolizante produzido pelas células de *Leydig* testiculares, com sua maior parte sendo transportada no plasma relacionada às proteínas globulina ligadora de hormônios sexuais (*sex hormone binding globulin*, em inglês) e albumina.

A regulação da síntese de testosterona é efetuada pelo hormônio luteinizante (LH), que predomina na vida masculina em três momentos principais: no primeiro trimestre quando a criança ainda está no útero; no período neonatal; e a partir da adolescência, período a partir do qual o hormônio passa a sofrer reduções (PORGERE, 2021).

As mulheres também produzem, mas em concentrações mais baixas que chegam a 30 vezes menor do que nos homens (VIDIGAL; VIDIGAL; ROCHA, 2016). Da quantidade total produzida de testosterona, dois terços são resultados da conversão periférica de dehidroepiandrosterona (DHEA) e seu sulfato em testosterona, com o terço restante sendo produzido pelos ovários (AL DUJAILI; ASHMORE; TSANG, 2019).

Em comparação a outros hormônios, a testosterona apresenta-se em maior quantidade, sendo considerada, ainda, como o hormônio testicular de maior relevância (VIDIGAL; VIDIGAL; ROCHA, 2016). Tanto nos homens quanto nas mulheres, a testosterona está envolvida na saúde e bem-estar, na prevenção da osteoporose (mulheres na pós-menopausa), na capacidade de aumentar a densidade mineral óssea, aumentar a libido e aumento da massa muscular e força.

Além de atuar sobre os hormônios sexuais, a testosterona também funciona como hormônio metabólico, e pode apresentar efeitos sobre o comportamento (PORGERE, 2021). A testosterona está ligada a proteínas, cujas funções são responsáveis pelo transporte, distribuição, metabolismo e atividade biológica. A alteração dos níveis de testosterona pode sofrer influência de diversos fatores, externos e internos, dentre os quais a alimentação (WRZOSEK *et al.*, 2020).

Embora haja um número expressivo de pesquisas que apontem a relação da alimentação sobre a saúde em geral, há, ainda, poucas evidências específicas sobre a relação entre condutas nutricionais e a produção de testosterona, com

informações muitas vezes contraditórias, o que pode gerar confusão para o público em geral (ARMAMENTO-VILLAREAL *et al.*, 2016).

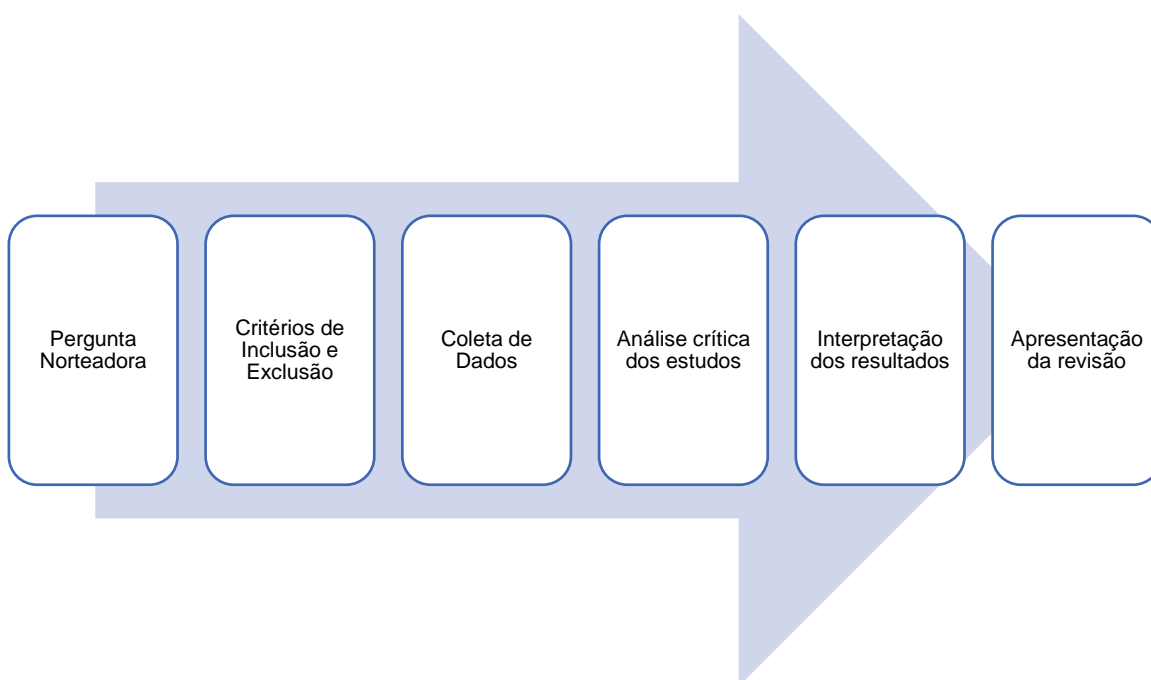
Por isso, a análise da influência que a alimentação tem no hormônio testosterona é um tema de grande importância na área da saúde, especialmente na saúde masculina (PEARCE; TREMELLEN, 2019). Nesse sentido, esta pesquisa se justifica em razão da importância de se compreender os efeitos da nutrição nos níveis de testosterona pode ser de extrema importância para a promoção da saúde e o tratamento de disfunções relacionadas a esse hormônio (HU *et al.*, 2018).

O objetivo deste estudo foi revisar na literatura o papel da nutrição na modulação do hormônio testosterona. Acredita-se que este estudo pode agregar às pesquisas existentes sobre a temática abordada, fornecendo subsídios teóricos e informacionais capazes de proporcionar uma melhor compreensão sobre o assunto. Almeja-se que esta pesquisa seja capaz de contribuir para entendimento do tema aqui estudado e aponte evidências que justifiquem a necessidade e importância de se estabelecer uma boa compreensão entre a alimentação e o hormônio testosterona.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica do tipo integrativa que buscou reunir conceitos com base em publicações que respondessem a seguinte pergunta norteadora: “Qual o papel da nutrição na modulação do hormônio testosterona em pessoas adultas?”. Revisão da literatura é o trâmite de busca, análise e descrição de uma fonte do conhecimento com o objetivo de fornecer embasamento teórico a um objeto específico (GONÇALVES, 2019). O quadro abaixo apresenta as etapas da revisão integrativa da literatura:

**Figura 1.** Etapas da Revisão Integrativa da Literatura.



Fonte: Adaptado de Souza, Silva e Carvalho (2010).

Foi realizada pesquisa na literatura dos últimos 5 anos nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via PubMed/NIH, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Journal of the International Society of Sports Nutrition* (JISSN) e Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), no período de abril e maio de 2023.

Como critérios de inclusão, utilizaram-se publicações no formato de artigo científico, publicados em português, inglês e espanhol. Foram escolhidos estudos que investigaram intervenções nutricionais e seu possível impacto nos níveis de

testosterona, em participantes adultos (>18 anos), com até 75 anos de idade, de ambos os sexos que não usassem hormônios esteroides sexuais exógenos.

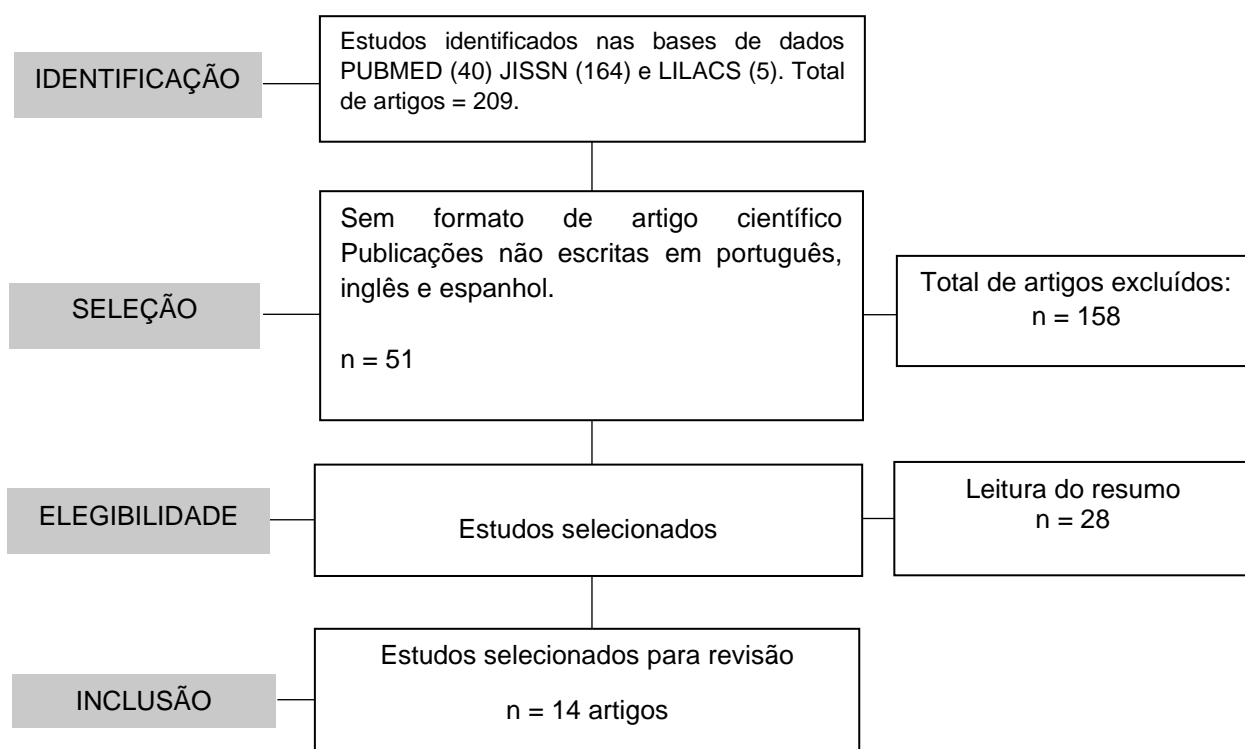
Foram excluídos estudos de revisões de literatura, resumos, teses, meta-análises, periódicos repetidos, entre as bases de dados, relatos de casos, estudos com animais ou *in vitro*, bem como artigos que examinaram indivíduos com comorbidades específicas que poderiam afetar os resultados.

A seleção dos estudos seguiu-se pela leitura dos títulos, seguida da leitura dos resumos e, por fim, na íntegra. Nesse ínterim, foi observado na seleção o número de participantes, o tipo de pesquisa, as características das amostras e os principais desfechos obtidos.

### 3 RESULTADOS

Seguindo os critérios metodológicos definidos, foram identificados, inicialmente, 209 artigos que abordavam intervenções nutricionais que poderiam afetar os níveis de testosterona. Destes, 51 foram selecionados com base nos títulos, dos quais 28 foram escolhidos após leitura dos resumos. Após leitura completa, 14 artigos foram escolhidos para serem utilizados como embasamento teórico deste trabalho. O banco de dados *Scielo* não apresentou trabalhos dentro dos critérios de elegibilidade. A figura 1, a seguir, apresenta a síntese da busca realizada:

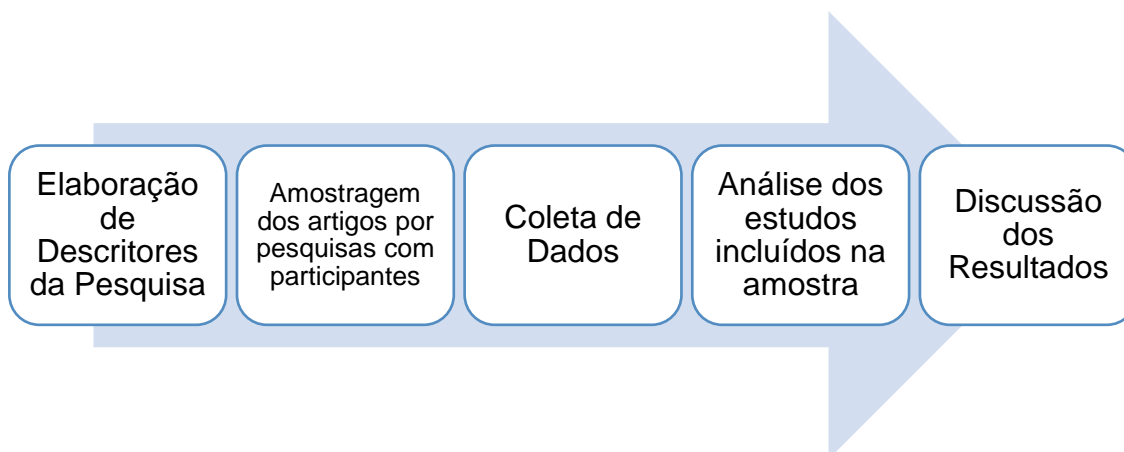
**Figura 2.** Fluxograma de seleção dos estudos – Fortaleza, CE, Brasil, 2023



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com o intuito de classificar quais os principais tipos de estudos no assunto em questão que estão sendo desenvolvidos pela Nutrição no mundo hoje, seguiram-se, para a execução deste estudo, as seguintes etapas metodológicas:

**Figura 3.** Etapas metodológicas do estudo.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Todos os artigos avaliados estão listados no Quadro 1 abaixo:

**Quadro 1.** Estudos de intervenção da nutrição na testosterona.

AUTOR/ANO	OBJETIVO	MÉTODO	CONCLUSÕES
Al-Dujaili, Ashmore e Tsang (2019)	Investigar as consequências da mudança do índice glicêmico (IG) da dieta nos níveis de hormônios esteroides na saliva: cortisol e testosterona.	<p><b>Tipo de estudo:</b> Ensaio clínico randomizado</p> <p><b>Amostra:</b> 12 mulheres em pré-menopausa, entre 20 e 24 anos, sem a utilização de anticoncepcionais e terapias hormonais, sem doenças agudas ou dieta vegetariana.</p> <p><b>Intervenção:</b> Dieta de alto e baixo IG por três dias cada, seguido de um período de <i>washout</i> entre cada intervenção. A saliva foi coletada na linha de base e seguindo as dietas. As concentrações de cortisol e testosterona foram medidas por ensaio imunoenzimático (ELIZA).</p>	Uma dieta de baixo IG foi associada a um aumento pequeno, mas significativo, na testosterona salivar (7,38 a 10,93 ng/mL, $p = 0,036$ ), enquanto uma dieta de alto IG aumentou os níveis de cortisol.
Duggan et al. (2019)	Testar os efeitos da perda de peso nos níveis de estradiol sérico, estrona, testosterona e globulina ligadora de hormônio sexual (SHBG) em mulheres com sobrepeso/obesas 18 meses após completar uma perda de peso dietética controlada randomizada de 4 braços de um ano e/ou prova de exercício. A estratégia nutricional adotada foi dieta com menos calorias, exercício físico e dieta combinada com exercício. Para tanto, adotou-se uma dieta com menos calorias, exercício físico e dieta combinada com exercício.	<p><b>Tipo de estudo:</b> randomizado controlado.</p> <p><b>Amostra:</b> 439 mulheres pós-menopáusicas com sobrepeso / obesidade (<math>IMC &gt; 25 \text{ kg/m}^2</math>); idade 50–75 anos.</p> <p><b>Intervenção:</b> as participantes foram divididas aleatoriamente em quatro grupos durante 12 meses; grupo 1: com dieta (calorias reduzidas, 10% de perda de peso, <math>N=118</math>); grupo 2: com exercício (225 min / semana de atividade moderada a vigorosa, <math>N=117</math>); grupo 3: combinação de dieta+exercício, a dieta com redução de calorias (<math>N=117</math>); grupo 4: controle instruído a não fazer alterações em sua dieta ou hábitos de exercício (<math>N=87</math>).</p>	As participantes randomizadas para a intervenção dieta+exercício tiveram aumentos estatisticamente significativos nos níveis de SHBG vs. controles. As participantes que mantiveram a perda de peso tiveram reduções estatisticamente significativa maiores em estradiol livre e testosterona livre e aumentos em SHBG vs. aqueles que não tiveram perda de peso sustentada. A perda de peso sustentada resulta em reduções no estradiol livre e testosterona e aumentos na SHBG 18 meses após a intervenção.
	Avaliar os efeitos de uma dieta pobre em carboidratos (LCD) seguida por sete dias de carregamento de carboidratos	<p><b>Tipo de estudo:</b> ensaio clínico não randomizado e não duplo-cego</p> <p><b>Amostra:</b> Quinze jogadores de basquete de idade <math>23,5 \pm 2,2</math> anos; altura <math>194,3 \pm 6,4</math> cm; massa corporal <math>92,18 \pm 5,1</math> kg; índice de massa corporal (<math>IMC</math>) <math>24,98 \pm 1,86 \text{ kg/m}^2</math>.</p>	Quatro semanas de dieta pobre em carboidratos diminuíram a capacidade total de trabalho, que retornaram aos valores basais após o procedimento de



Michalczyk et al. (2019)	(Carbo-L) no desempenho anaeróbico em jogadores de basquete masculino e sua relação com os níveis de concentração de testosterona.	<b>Intervenção:</b> Durante cinco semanas os atletas foram alimentados com uma dieta LCD (10% de carboidratos, 31% de proteínas e 59% de gordura) por 4 semanas, seguida por 1 semana de Carbo-L (75% de carboidratos, 16% de proteínas e 9% de gordura). Um mês antes do início do experimento, todos os participantes consumiram uma dieta convencional padrão (CD).	carga de carboidratos. Além disso, nem a alimentação com baixo teor de carboidratos nem a carga de carboidratos afetaram o pico de potência. Após a dieta pobre em carboidratos, as concentrações de testosterona e hormônio do crescimento aumentaram, enquanto o nível de insulina diminuiu.
Pearce e Tremellen (2019)	Investigar em um ambiente de internação o impacto de vários macronutrientes de conteúdo preciso na função endócrina testicular.	<b>Tipo de estudo:</b> estudo-piloto. <b>Amostra:</b> 9 homens com sobrepeso ou obesos, com idade de $34,8 \pm 10,6$ anos; IMC de $31,2 \pm 5,1$ kg/m <sup>2</sup> e ingestão energética de $2465 \pm 692$ kcal/d. <b>Intervenção:</b> Durante 7 dias, os protocolos para consumo eram: carboidratos refinados, que consistia em 1 litro de suco de laranja; o consumo de proteína, sendo 52 gramas ou 47 gramas de proteína de soro de leite em pó. Os protocolos de gordura incluíam 250 mL de gorduras poliinsaturadas (PUFA) ou 55 gramas de gorduras monoinsaturadas (MUFA). Houve também combinação de nutrientes, como a combinação de PUFA e carboidratos refinados, que consistiu em 1 litro de suco de laranja consumido juntamente com 250 mL de emulsão de óleo de soja. Outra combinação foi de PUFA com proteína, que consistiu em 250 mL de emulsão de óleo de soja, seguida por 52 gramas de proteína de clara de ovo em pó dissolvido em 600 mL de água. Por fim, houve um protocolo que consistiu apenas em 52 gramas de proteína de clara de ovo em pó. Esses protocolos visavam se assemelhar aos nutrientes encontrados em uma refeição específica do McDonald's, que já foi relatada como causadora de uma queda significativa nos níveis de testosterona após a refeição.	As proteínas podem ser benéficas para aumentar os níveis séricos de testosterona, com este efeito observado dentro de 4 a 5 horas após o consumo da refeição. Por outro lado, tanto MUFA quanto PUFA tiveram um impacto negativo semelhante nos níveis de testosterona pós-prandial durante um período de 5 horas. A ingestão de carboidratos, pelo menos na forma de suco de laranja altamente antioxidante, teve um impacto mínimo na testosterona sérica. Como tal, os autores defendem que homens hipogonádicos, ou aqueles com baixos níveis normais de testosterona, devem aumentar sua ingestão de proteína de clara de ovo, minimizando a ingestão de gorduras, a fim de otimizar seus níveis séricos de testosterona.
Colleluori et al. (2020)	Avaliar, em homens obesos com hipogonadismo hipogonadotrófico (HHG), os efeitos de inibidores de aromatase (AI) somados a terapia	<b>Tipo de estudo:</b> ensaio piloto randomizado, duplo-cego, controlado por placebo.	Embora AI+WL seja eficaz em reverter o perfil hormonal de HHG em homens gravemente obesos sem causar grandes efeitos colaterais, não leva a

	de perda de peso (WL) (AI+WL) em comparação com placebo (PBO) mais WL (PBO+WL) no perfil hormonal e na força muscular e sintomas de hipogonadismo.	<b>Amostra:</b> 23 homens entre 35 e 65 anos de idade, gravemente obesos ( $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$ ), com HHG [definido por testosterona total $< 300 \text{ ng/dl}$ , hormônio luteinizante (LH) $< 9 \text{ UI/l}$ ]. <b>Intervenção:</b> durante 6 meses ambos os grupos tiveram um déficit energético de 500 – 750 kcal / dia. O grupo (AI+WL, $n = 12$ ) ficou com 1mg de anastrozol por dia e o grupo (PBO+WL, $n = 11$ ) ficou com 1mg de placebo por dia.	maiores melhorias na força muscular e sintomas de hipogonadismo em comparação com WL sozinho, ou seja, a terapia de perda de peso por si só parece ser igualmente eficaz em melhorar esses aspectos, sem a necessidade dos inibidores de aromatase.
Letkiewicz <i>et al.</i> (2020)	Determinar se, após 8 dias de jejum apenas de água, há mudanças na eficiência do trato urinário inferior, na concentração de hormônios sexuais e nos sintomas de doenças da próstata.	<b>Tipo de estudo:</b> ensaio clínico não controlado. <b>Amostra:</b> 14 homens saudáveis (35-60 anos) que praticavam jejum. <b>Intervenção:</b> 8 dias de jejum somente água (os indivíduos bebiam água moderadamente <i>mineralizada ad libitum</i> ), com enriquecimento de dieta com o máximo de frutas e vegetais crus frescos ricos em amido cozidos três dias antes do jejum.	8 dias de jejum apenas com água melhoraram as funções do trato urinário inferior. Houve também uma diminuição nos níveis sanguíneos do hormônio folículo estimulante (FSH) e testosterona total e livre, mas a concentração de SHBG aumentou significativamente.
Bosland <i>et al.</i> (2021)	Determinar os efeitos da soja nos hormônios esteróides envolvidos no câncer de próstata.	<b>Tipo de estudo:</b> Duplo-cego, randomizado, controlado por placebo. <b>Amostra:</b> 159 homens; idades entre 47 – 74 anos; predominantemente caucasianos. <b>Intervenção:</b> durante 18 meses, um grupo com 81 participantes consumiram diariamente uma porção de bebida em pó (19,2g) contendo isolado de proteína de soja e um outro grupo com 78 participantes (19,8g) contendo caseinato de cálcio. O pó de isolado de proteína de soja continha por porção 23,8 mg de genisteína e 70,5 mg de todas as formas de isoflavonas.	18 meses de consumo de 19,2 g/dia de isolado de proteína de soja integral contendo 24 mg de genisteína por homens de meia-idade a idosos reduziram a testosterona circulante e SHBG, mas não a testosterona livre em comparação com o placebo à base de caseína.
Kazemi <i>et al.</i> (2021)	Investigar o efeito do ácido elágico (EA) na glicemia, resistência à insulina (RI), perfil lipídico, estado de estresse oxidativo, níveis de hormônios sexuais e hormônio anti-mulleriano em mulheres com SOP.	<b>Tipo de estudo:</b> ensaio clínico randomizado, duplo-cego e controlado por placebo. <b>Amostra:</b> 60 mulheres com síndrome dos ovários policísticos (SOP), ter um Índice de Massa Corporal (IMC) inferior a $30 \text{ kg/m}^2$ . <b>Intervenção:</b> uma cápsula contendo 200 mg de EA por dia ( $n = 30$ ) ou placebo ( $n = 30$ ), por 8 semanas.	8 semanas de suplementação com EA, 200 mg/dia, reduziram os níveis de açúcar e lipídios no sangue e RI em pacientes com SOP. Além disso, com a melhora do estado de estresse oxidativo e do estado inflamatório, ao final do estudo, foi observado uma diminuição significativa na quantidade

			de hormônio anti-mulleriano (AMH) e testosterona total nessas pacientes.
Lázaro <i>et al.</i> (2021)	Investigar a eficácia da suplementação pré e pós-treino com um suplemento chamado Mixed Ingredient Performance Supplement (MIPS) em combinação com carboidratos (CHO) 1g/kg de peso corporal (PC) e proteínas 0,3g/kg de peso corporal em ciclistas de elite durante um campo de treinamento. Os MIPS são classificados como produtos alimentares e estão sujeitos à legislação alimentar.	<p><b>Tipo de estudo:</b> randomizado, não controlado por placebo.</p> <p><b>Amostra:</b> 30 ciclistas masculinos de elite de idade <math>25,7 \pm 6,4</math>; altura <math>174,2 \pm 4,3</math> cm; peso <math>64,9 \pm 4,7</math>kg.</p> <p><b>Intervenção:</b> durante 10 semanas, grupo controle (GC) tratado com CHO 1g/kg de PC mais whey protein isolado 0,3g/kg de PC na forma de um shake (misturando com ~200 mL de água pura) dentro de meia hora após a conclusão do exercício (GC, <math>n = 10</math>). Grupo tratado 1 (PRÉ-MIPS) tratado com CHO 1g/kg de PC mais whey protein isolado 0,3g/kg de PC na forma de um shake de recuperação (misturando com ~200 mL de água pura) em meia hora após a conclusão do exercício. Além disso, MIPS na forma de um shake (misturando com ~150 mL de água pura) nos 30 min pré-treino (PRÉ-MIPS, <math>n = 10</math>). Grupo tratado 2 (PÓS-MIPS) tratado com CHO 1g/kg de PC mais whey protein isolado 0,3g/kg de PC na forma de um shake (misturando com ~200 mL de água pura) em meia hora após a conclusão do exercício. Além disso, MIPS na forma de um shake (misturando com ~ 150 mL de água pura) nos 30 minutos após -treino (PÓS-MIPS, <math>n = 10</math>).</p>	A suplementação com MIPS pode oferecer uma maneira prática e conveniente de melhorar a recuperação e o desempenho atlético em ciclistas de elite que competem e/ou treinam em dias consecutivos. Os parâmetros estudados entre o PÓS-MIPS vs. GC mostraram uma diminuição significativa no cortisol e um aumento significativo de testosterona e relação testosterona / cortisol. Observou-se diminuição significativa entre PÓS-MIPS vs. PRÉ-MIPS de cortisol e relação testosterona / cortisol. As proporções de testosterona e testosterona / cortisol mostraram um aumento no PÓS-MIPS vs. PRÉ-MIPS
Li <i>et al.</i> (2021)	Explorar os efeitos da alimentação com restrição de tempo (TRF) na menstruação, parâmetros gonadais e metabólicos em mulheres com síndrome dos ovários policísticos (SOP) anovulatória e propor uma base para sua inclusão no tratamento da SOP.	<p><b>Tipo de estudo:</b> prospectivo de coorte que utiliza um desenho pré-pós não randomizado.</p> <p><b>Amostra:</b> Dezoito mulheres com índice de massa corporal (IMC) <math>\geq 24</math> kg/m<sup>2</sup>; anovulação; e um diagnóstico de SOP.</p> <p><b>Intervenção:</b> as participantes foram admitidas a uma fase de estabilização do peso basal de 1 semana antes do início da intervenção. Durante o período de intervenção TRF, elas foram instruídas a comer livremente das 8h às 16h diariamente e jejuar das 16h às 8h do dia seguinte.</p>	TRF de oito horas pode ter efeitos benéficos na melhora da menstruação, hiperandrogenismo (houve um aumento significativo em globulina ligadora de hormônios sexuais (SHBG) e diminuição em testosterona total) e redução de peso, especialmente gordura corporal, diminuição da resistência à insulina e inflamação crônica em mulheres com SOP anovulatória.
Pourabbas <i>et al.</i> (2021).	Avaliar os efeitos da ingestão de leite rico em proteínas versus ingestão de maltodextrina rica em	<b>Tipo de estudo:</b> duplo-cego, randomizado, placebo (controle).	A ingestão estratégica de leite de alto teor proteico (pós-exercício e pré-sono; 60 g de proteína no total) parece ser

	carboidratos e treinamento de resistência na composição corporal e desempenho muscular (força e potência) em homens jovens treinados.	<b>Amostra:</b> Trinta jovens do sexo masculino treinados (idade: $27 \pm 3$ anos, massa corporal: $77,8 (\pm 5,5)$ kg, experiência em treinamento de resistência: $15 (\pm 2)$ meses). <b>Intervenção:</b> por 6 semanas de intervenção nutricional, 15 participantes ingeriram 250 mL de leite rico em proteínas - 156 kcal, 30 g de mistura de soro de leite (6 g) e caseína (24 g), 0 g de gordura, 10 g de carboidrato, os outros 15 participantes ingeriram uma bebida placebo isoenergética (maltodextrina 9%), ambos imediatamente após as sessões de treinamento de resistência e aproximadamente 30 minutos antes de dormir. O leite lácteo com alto teor de proteína era um produto alimentar proteico comercial.	uma estratégia viável e bem tolerada para aumentar a ingestão total de energia e aumentar a massa magra e o desempenho muscular em homens jovens treinados em resistência que já ingeriam 1,5 g/kg/dia de proteína. Os hormônios GH, testosterona e relação folistatina-miostatina aumentaram significativamente e o cortisol diminuiu significativamente.
Ma e Sun, (2022)	Comparar os parâmetros espermáticos e os níveis hormonais com L-carnitina vs. CoQ10 e terapia com vitamina E para pacientes com astenozoospermia e teratozoospermia.	<b>Tipo de estudo:</b> randomizado controlado simples-cego. <b>Amostra:</b> 143 homens, com idades entre 20 – 40 anos, inférteis por mais de um ano devido a astenozoospermia idiopática ou teratozoospermia. <b>Intervenção:</b> durante 3 meses o grupo de estudo (n=73) teve a ingestão de 15 g/saco, por via oral, duas vezes ao dia; o grupo controle (n=70) com coenzima Q10 (coQ10) comprimido de 10 mg por via oral, três vezes ao dia mais vitamina E comprimido de 100 mg por via oral, três vezes ao dia.	A L-carnitina melhora significativamente a motilidade, morfologia e concentração dos espermatozoides, além de melhorar os níveis de testosterona e LH. O uso de CoQ10 e Vitamina E resultou em melhora apenas da motilidade espermática, morfologia e níveis de testosterona. Verificou-se que a L-carnitina é superior à combinação de CoQ10 e Vitamina E na melhoria dos parâmetros do esperma.
Moro <i>et al.</i> (2022)	O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de 4 semanas de alimentação com restrição de tempo, com jejum diário de 16 horas e janela de alimentação de 8 horas (16/8 TER), em um grupo de jovens ciclistas de elite.	<b>Tipo de estudo:</b> randomizado paralelo. <b>Amostra:</b> Dezesesseis ciclistas de elite, homens, jovens saudáveis (idade: $19,3 \pm 0,1$ anos; peso: $69,66 \pm 6,11$ kg; massa gorda: $11,16 \pm 1,99$ kg). <b>Intervenção:</b> Por 4 semanas um grupo de oito ciclistas foi submetido a 16/8 TER e outro grupo de oito ciclistas submetido a uma dieta padrão, distribuído em 3 refeições consumidas entre 7h00 e 21h00 janela de alimentação de 14hs e jejum diário de 10hs (10/14 ND).	O TER provoca perda de peso, melhora a composição corporal e aumenta pico de potência por peso corporal em ciclistas de elite. O TRE também pode ser benéfico para reduzir a inflamação e pode ter um efeito protetor em alguns componentes do sistema imunológico. A testosterona livre e o IGF-1 diminuíram significativamente. No geral, o TRE pode ser considerado como um componente de um plano de nutrição periodizado em atletas de resistência.

Schmitt <i>et al.</i> (2023)	Avaliar se uma dieta pobre em carboidratos pode aumentar a testosterona sérica total e melhorar a função erétil em homens com hipogonadismo e síndrome metabólica.	<p><b>Tipo de estudo:</b> ensaio clínico randomizado aberto.</p> <p><b>Amostra:</b> 18 homens (6 no grupo controle e 12 no grupo de baixo carboidrato) &gt; 18 anos de idade diagnosticados com síndrome metabólica e níveis de testosterona abaixo do normal.</p> <p><b>Intervenção:</b> durante 3 meses o grupo controle foi instruído a continuar comendo normalmente, mas recebeu orientações sobre padrões alimentares saudáveis. O grupo de baixo carboidrato foi instruído por uma nutricionista a reduzir a ingestão de carboidratos e aumentar a ingestão de proteínas e gorduras. A dieta não poderia conter mais de 25 a 30% de carboidratos por dia. As duas dietas com a mesma quantidade de calorias.</p>	Uma dieta pobre em carboidratos pode reduzir o peso, a pressão arterial sistólica e as medidas antropométricas, especialmente a circunferência abdominal. Além disso, um período de três meses nesta dieta também aumenta a possibilidade de aumentar os níveis séricos de testosterona livre total e calculada e de melhorar a função erétil.
---------------------------------	--	---	--

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

## 4 DISCUSSÃO

A testosterona é o hormônio crucial para funções reprodutivas e sexuais e sua relação com a alimentação tem sido objeto de diversos estudos nos últimos anos, uma vez que se tem constatado que exerce papel fundamental para seu desempenho de forma ideal no organismo (FERNÁNDEZ-LÁZARO *et al.*, 2021).

A fim de compreender tal relação, Michalczyk *et al.* (2019) desenvolveram uma pesquisa por meio da qual foi possível observar algumas considerações relevantes. No estudo, os autores objetivaram identificar os efeitos que uma dieta pobre em carboidratos (LCD), seguida de uma semana de carga de carboidratos (Carbo-L), poderia provocar em relação ao desempenho anaeróbico de atletas masculinos de basquetebol. Como resultados, puderam constatar que a quantidade reduzida de carboidratos provocou aumento dos níveis de testosterona e de hormônio do crescimento.

Pearce e Tremellen (2019) realizaram estudo semelhante ao investigarem se a ingestão de macronutrientes pode influenciar e causar alterações nas concentrações de testosterona independentemente do Índice de Massa Corporal (IMC). Como resultado, o experimento constatou que o consumo de refeições de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) e gorduras monoinsaturadas (MUFA) causou significativa produção de testosterona. Ainda, houve redução dos níveis de testosterona em 3,2 nmol/L depois de 1 hora quando comparada com o valor basal ( $p = 0,023$ ).

Ademais, os níveis líquidos de testosterona caíram em 10 nmol/L x h por PUFA, MUFA combinados com Carboidratos, Hidrogênio e Oxigênio (CHO), ou seja, carboidratos combinados. O consumo de CHO de forma isolada não tem muita influência sobre os níveis de testosterona, porém a albumina do ovo proporciona aumento desses níveis (7,4 cf 2,0 nmol/L x h). Dessa forma, identifica-se que a otimização dos níveis de testosterona está fortemente associada a um consumo menor de alimentos com alto teor de gordura e frequente ingestão de líquidos, como água (PEARCE; TREMELLEN, 2019).

A ingestão de água é fator que também está associado ao hormônio testosterona, como restou evidenciado na pesquisa de Letkiewicz *et al.* (2020). No estudo, os autores constataram que, após submeterem homens saudáveis de meia-

idade a um jejum somente com água durante oito dias, as funções do trato urinário inferior e dos hormônios sexuais apresentam melhorias e maior eficiência, sem efeitos negativos para a saúde. A água mineral proporciona diversos benefícios ao organismo, dentre os quais melhora da pressão arterial, redução dos níveis de insulina e prevenção de ganho de peso (LETKIEWICZ *et al.*, 2020).

Ainda como resultados do experimento, os homens participantes da pesquisa, cujo IMC médio encontrava-se entre normal e sobrepeso, passaram a apresentar valores de referência considerados normais (18,5–24,9 kg/m<sup>2</sup>) e diminuição da gordura corporal absoluta (12,49%). Dentre outros benefícios resultados com a pesquisa em relação ao sistema urogenital, citam-se a melhora do trato urinário inferior, com aumento do fluxo urinário máximo (Q<sub>máx</sub>) e redução da *International Prostate Symptom Score* (IPSS); diminuição do volume da próstata e dos testículos; e redução de massa corporal e ganho de massa magra (LETKIEWICZ *et al.*, 2020).

Conforme se constatou na pesquisa de Al Duajili, Ashmore e Tsang (2019), há uma relação entre o índice glicêmico (IG) e a testosterona, o que se comprovou com a verificação da produção de níveis mais elevados de testosterona salivar com uma dieta de baixo IG (83,7 a 125,9 pg/mL,  $p = 0,002$ ). Em contrapartida, uma dieta com alto IG não apresentou nenhum resultado em relação à testosterona, porém, aumentou os níveis de cortisol. Todavia, houve uma diferença significativa de concentração de testosterona entre as dietas de baixo IG e alto IG ( $p = 0,009$ ).

Assim, no contexto do peso corporal, a testosterona exerce papel importante, pois é o principal elemento que regula a massa magra. Essa observação pôde ser constatada na pesquisa de Duggan *et al.* (2020), em que se investigou os efeitos da perda de peso sobre alguns hormônios, dentre os quais, a testosterona, em mulheres com sobrepeso na pós-menopausa. Os achados constataram relação com a alimentação, pois, nos resultados do referido estudo, pôde-se verificar que, em mulheres que mantiveram a redução de peso aos 30 meses, houve maior diminuição de testosterona livre ( $\leq 0\%$  perda de peso +1,4%; 0–5% -7,7%; 5–10%, -7,5%; e  $\geq 10\%$ , -18,0%  $P_{tendência}=0,04$ ).

Tal constatação foi mais facilmente observada nas mulheres que apresentaram maior grau de perda de peso, o que pode levar a inferência de que existe uma associação entre a perda de peso e os níveis de testosterona. O peso

corporal e a testosterona apresentam relação direta. A obesidade pode provocar o hipogonadismo, isto é, o mau funcionamento dos gônades, masculinos e femininos, o que pode dificultar a produção de alguns hormônios, como a testosterona. O aumento da conversão de testosterona a estrógenos tem como consequência o excesso de estrogênios no sangue, mais conhecido como hiperestrogenemia, o que influencia negativamente o hipotálamo-hipófise-gonadal, prejudicando a produção de hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH) (COLLELUORI *et al.*, 2020).

Tal processo tem como resultado a redução da produção de testosterona dos testículos, podendo ocasionar a hipogonadismo hipogonadotrófico (HH). Em homens gravemente obesos ( $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$ ), ao que tudo indica, a reposição de hormônios não apresenta resultados significativos, conforme indicam os achados de Colleluori *et al.* (2020). Os autores evidenciaram relação entre a testosterona e a perda de peso e puderam constatar que os sintomas de hipogonadismo estão, em sua maioria, relacionados ao aumento de peso corporal. Desse modo, tais sintomas apresentam melhora à medida que a testosterona aumenta, como resultado da perda de peso (COLLELUORI *et al.*, 2020).

Uma pesquisa semelhante investigou os efeitos da alimentação com restrição de tempo (TER) em atletas de *endurance* de alto nível. O referido estudo contou com a participação de dezesseis ciclistas divididos em dois grupos: o primeiro grupo (TRE) consumiu 100% de suas necessidades energéticas, enquanto ao segundo grupo (controle) foram direcionadas apenas três refeições. Como resultados, o desempenho de ambos os grupos não apresentou diferenças muito significativas. Todavia, destaca-se que no grupo TRE verificou-se redução de testosterona livre ( $p = 0,01$ ), donde se conclui que TRE pode proporcionar a redução de inflamação e contribuir para proteção do sistema imunológico (MORO *et al.*, 2020).

Os estudos sobre a influência de suplementos sobre os hormônios sexuais têm sido cada vez mais comuns. Na pesquisa de Fernández-Lázaro *et al.* (2021), por exemplo, buscou-se investigar a eficácia de suplementos de desempenho multi-ingredientes (MIPS) no pré e pós-treino de ciclistas, e qual sua influência sobre alguns parâmetros, como o hormônio testosterona. Os MIPS podem influenciar positivamente o desempenho atlético, uma vez que contribui para o aumento da força muscular.

No referido estudo, o uso dos MIPS representou melhoria nos hormônios sexuais, com os ciclistas apresentando maior concentração de testosterona, além de



ter havido aumento significativo ( $p < 0,05$ ) da relação testosterona e testosterona/cortisol. Uma dieta com alto teor de proteína também é capaz de influenciar as concentrações de testosterona no organismo.

Conforme pesquisa de Pourabbas *et al.* (2021), em que se utilizou como método a ingestão de leite com alta proteína, o consumo de alimentos altamente proteicos pode aumentar, de forma significativa, os níveis de testosterona. No referido estudo, o experimento ocorreu com homens jovens adultos que já ingeriram quase 2kg de proteína por dia.

A ingestão do leite aumentou a energia total e as concentrações de testosterona. Correlacionando as alterações, infere-se que as concentrações de testosterona mostraram uma relação positiva fraca. Desse modo, conclui a pesquisa que os níveis de testosterona apresentaram relação linear direta relevante em relação à massa magra induzida pelo treino ( $\Delta$  testosterona,  $p = 0,041$ ) (POURABBAS *et al.*, 2021).

Na pesquisa de Bosland *et al.* (2022), buscou-se investigar os efeitos da suplementação dietética com proteína de soja, durante 18 meses, sobre os hormônios em homens de meia-idade com risco de recorrência de câncer de próstata. Desse modo, o efeito da suplementação sobre os hormônios relacionados ao câncer de próstata apresentou redução de testosterona circulante, mas não testosterona livre.

Em ambos os grupos foi possível identificar aumento dos níveis séricos de testosterona. Porém, no grupo de estudo as concentrações do hormônio foram maiores quando comparadas ao grupo controle. Assim, o estudo evidenciou eficácia da L-carnitina no que tange à melhoria da motilidade morfologia e concentração espermáticas, além de melhorar os níveis de testosterona. O uso de CoQ10 e vitamina E, por sua vez, proporcionou melhorias apenas da motilidade espermática, morfologia e níveis de testosterona (MA; SUN, 2022).

No estudo desenvolvido por Schmitt *et al.* (2023), foi possível avaliar a influência de uma dieta pobre em carboidratos sobre os níveis de testosterona sérica total. Com a participação de 18 homens, foi identificado aumento dos níveis de testosterona no grupo com dieta de baixo carboidrato quando comparado ao grupo controle e testosterona livre calculada ( $p < 0,001$ ). Assim, infere-se que uma dieta hipocarbohidratada pode exercer influência sobre as concentrações de testosterona e aumentá-los, além de favorecer a função erétil em homens hipogonádicos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível analisar o impacto de estratégias nutricionais no processo de produção de testosterona e verificou-se que a nutrição pode influenciar o desempenho da capacidade de produção hormonal. Os resultados desta investigação fornecem suporte à hipótese de que a nutrição está fortemente associada aos níveis de testosterona.

Para tanto, é preciso estabelecer uma dieta adequada que mantenha bons níveis do hormônio. Assim, a manutenção do controle e do equilíbrio da testosterona desempenha função primordial e contribui para seu adequado funcionamento. Nesse sentido, alguns componentes nutricionais têm um papel fundamental, como dieta balanceada, bioativos, ácidos, suplementos com combinações de proteínas e carboidratos, além da prática de exercícios aeróbicos.

Sugere-se o desenvolvimento de estudos mais amplos e profundos que busquem investigar a relação entre os níveis de testosterona e sua relação com a dieta.

## REFERÊNCIAS

- AITKEN, R. Jonh; ROMAN, Shaun. D. Sistemas antioxidantes e estresse oxidativo nos testículos. **Óxido Med Cell Longev.**, v. 1, n. 1, p. 15-24, 2008. DOI 10.4161/oxim.1.1.6843. Disponível em: <https://downloads.hindawi.com/journals/omcl/2008/616821.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- AL-DUJAILI, Emad A S; ASHMORE, Sophie; TSANG, Catherine. Um breve estudo explorando o efeito do índice glicêmico da dieta sobre a ingestão de energia e hormônios esteroides salivares. **Nutrientes**, v. 11, n. 2, 2019. DOI 10.3390/nu11020260. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6413178/pdf/nutrients-11-00260.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.
- ARMAMENTO-VILLAREAL, R *et al.* Efeito da intervenção no estilo de vida sobre o perfil hormonal de idosos frágeis e obesos. **J Nutr Saúde Envelhecimento**, v. 20, n. 3, 2016. DOI 10.1007/s12603-016-0698-x. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12603-016-0698-x>. Acesso em: 12 maio 2023.
- BOSLAND, Maarten C *et al.* Impacto da suplementação de proteína de soja por 18 meses sobre hormônios esteroides e biomarcadores séricos de angiogênese, apoptose e o eixo hormônio do crescimento/IGF-1: resultados de um ensaio clínico randomizado e controlado por placebo em homens após prostatectomia. **Nutrição e Câncer**, v. 74, n. 1, p. 110-121, 2020. DOI 10.1080 /01635581.2020.1870706. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01635581.2020.1870706>. Acesso em: 20 maio 2023.
- COLLELUORI, Georgia *et al.* Inibidores de aromatase mais perda de peso melhora o perfil hormonal de homens hipogonádicos obesos sem causar grandes efeitos colaterais. **Frente Endocrinol (Lausanne)**, v. 11, n. 277, 2020. DOI 10.3389/fendo.2020.00277. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7243137/pdf/fendo-11-00277.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- DUGGAN, Catherine *et al.* Manutenção da perda de peso a longo prazo, hormônios esteroides sexuais e globulina ligadora de hormônios sexuais. **Menopausa**, v. 24, n. 4, 2019. DOI 10.1097/GME.0000000000001250. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6435415/pdf/nihms-1506661.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.
- FERNÁNDEZ-LÁZARO, Diego *et al.* Impacto do Momento Ótimo da Ingestão de Suplementos de Desempenho Multiingrediente no Desempenho Esportivo, Dano Muscular e Comportamento Hormonal ao longo de um Acampamento de Treinamento de Dez Semanas em Ciclistas de Elite: Um Ensaio Clínico Randomizado. **Nutrientes**, v. 13, n. 11, 2021. DOI doi.org/10.3390/nu13113746.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8618318/pdf/nutrients-13-03746.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2023.

GONÇALVES, Jonas Rodrigo. Como escrever um Artigo de Revisão de Literatura. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 2, n. 5, p. 29-55, 2019. DOI 10.5281/zenodo.4319105. Disponível em: <http://www.revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/122/201>. Acesso em: 04 jun. 2023.

HU, Tzu-Yu *et al.* Testosterone-Associated Dietary Pattern Predicts Low Testosterone Levels and Hypogonadism. **Nutrients**, v. 10, n. 11, p. 1786, nov. 2018. DOI: 10.3390/nu10111786. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6266690/pdf>. Acesso em: 13 maio 2023.

LETKIEWICZ, Sławomir *et al.* Oito dias de jejum somente com água promovem mudanças favoráveis no funcionamento do sistema urogenital de homens saudáveis de meia-idade. **Nutrientes**, v. 13, n. 1, 2020. DOI 10.3390/nu13010113. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7824351/pdf/nutrients-13-00113.pdf>. Acesso em: 14 maio 2023.

MA, L; SUN, Y. Comparação entre L-carnitina vs. Coq10 e vitamina E na infertilidade idiopática masculina: ensaio clínico randomizado e controlado. **Eur Rev Med Pharmacol Sci.**, v. 26, n. 13, 2022. DOI 10.26355/eurrev\_202207\_29194. Disponível em: <https://www.europeanreview.org/article/29194>. Acesso em: 21 maio 2023.

MICHALCZYK, Małgorzata Magdalena *et al.* Desempenho anaeróbio após uma dieta pobre em carboidratos (LCD) seguido por 7 dias de carga de carboidratos em jogadores de basquete masculinos. **Nutrients**, v. 11, n. 778, 2019. DOI 10.3390/nu11040778. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6520927/pdf/nutrients-11-00778.pdf>. Acesso em: 24 maio 2023

MORO, Tatiana *et al.* Efeitos da alimentação com restrição de tempo sobre o desempenho, função imunológica e composição corporal em ciclistas de elite: um ensaio clínico randomizado e controlado. **Revista da Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva**, v. 1, n. 1, 2022. DOI 10.1186/s12970-020-00396-z. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1186/s12970-020-00396-z>. Acesso em: 24 maio 2023.

PEARCE, Karma L; KELTON, Tremellen. O Efeito dos Macronutrientes sobre os Hormônios Reprodutivos em Homens com Sobrepeso e Obesidade: Um Estudo Piloto. **Nutrientes**, v. 11, n. 12, 2019. DOI 10.3390/nu11123059. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6950136/pdf/nutrients-11-03059.pdf>. Acesso em: 27 maio 2023.

POURABBAS, Maryam *et al.* Ingestão Estratégica de Leite Lácteo com Alta Proteína durante um Programa de Treinamento Resistido Aumenta a Massa Magra, Força e

Potência em Machos Jovens Treinados. **Nutrientes**, v. 13, n. 948, 2021. DOI 10.3390/nu13030948. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7999866/pdf/nutrients-13-00948.pdf>. Acesso em: 29 maio 2023.

PORGERE, Indianara Franciele. **Níveis séricos da testosterona e da globulina ligadora dos esteroides sexuais em homens saudáveis**: relação com a idade, índice de massa corporal e resistência insulínica. 2021. (Dissertação) – Mestrado em Endocrinologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2021. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/231982/001132531.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 jun. 2023.

SCHMITT, Caio da Silva *et al.* Os efeitos de uma dieta pobre em carboidratos sobre a função erétil e os níveis séricos de testosterona em homens hipogonádicos com síndrome metabólica: um ensaio clínico randomizado. **BMC Endocrine Disorders**, v. 23, n. 20, 2023. DOI 10.1186/s12902-023-01278-6. Disponível em: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9892661/pdf/12902\\_2023\\_Article\\_1278.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9892661/pdf/12902_2023_Article_1278.pdf). Acesso em: 30 maio 2023.

VIDIGAL, Dimas José Araújo; VIDIGAL, Felipe Eduardo Costa; ROCHA, M. V. C. Correlação da Testosterona Total com a Idade, PSA e Peso da Próstata. **Urominas**, v. 36, p. 34, 2016. Disponível em: <https://urominas.com/wp-content/uploads/2016/05/Urominas-5-CORRELA%C3%87%C3%83O-DA-TESTOSTERONA-TOTAL-COM-A-IDADE-PSA-E-PESO-DA-PR%C3%93STATA-1.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2023.

WRZOSEK, iM.; iWOŹNIAK, iJ.; iWŁODAREK, iD. As causas de alterações adversas dos níveis de testosterona em homens. **Revista Especializada de Endocrinologia e Metabolismo**, v. 15, n. 5, p. 355-362, 2020. DOI 10.1080/17446651.2020.1813020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17446651.2020.1813020?journalCode=iere20>. Acesso em: 7 abr. 2023.