



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

ESCOLA DE NUTRIÇÃO



GUSTAVO FRADE DE SOUZA

*POTENCIAL ERGOGÊNICO DO TRIBULUS TERRESTRIS EM ATLETAS: REVISÃO
NARRATIVA*

OURO PRETO

Julho 2026

Gustavo Frade de Souza

Potencial ergogênico do Tribulus terrestris em atletas

Trabalho de Conclusão de Curso
Universidade Federal de Ouro Preto
Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Guimarães Drummond e Silva

Ouro Preto
2026



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE NUTRICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Gustavo Frade de Souza

Uso de *Tribulus terrestris* por atletas recreacionais e de elite: uma revisão narrativa

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Nutricionista

Aprovada em 27 de julho de 2026

Membros da banca

Doutorado - Fernanda Guimarães Drummond e Silva - Orientador(a) Universidade Federal de Ouro Preto
Doutorado - Thainá Gomes Peixoto - Universidade Federal de Ouro Preto
Mestrado - Clécia Dias Tiexeira - Universidade Federal de Ouro Preto

Fernanda Guimarães Drummond e Silva, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 29 de julho de 2026



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Guimaraes Drummond e Silva**, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR, em 29/07/2026, às 15:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1149443** e o código CRC **CB89E1F0**.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo discutir as evidências científicas relacionadas ao uso do fitoterápico *Tribulus terrestris* no contexto do exercício físico. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, cuja coleta de dados utiliza as bases *Science Direct*, *PubMed* e SciELO, abrangendo publicações do período de janeiro de 2010 a junho de 2026. Os descritores empregados incluem combinações como "*Tribulus terrestris*" AND "muscle" e "*Tribulus terrestris*" AND "performance". Foram incluídos seis estudos, sendo quatro revisões da literatura e dois ensaios clínicos randomizados e controlados por placebo, com amostra total de 45 participantes suplementados. Os resultados demonstraram que a maioria dos estudos não embasam o uso isolado do *Tribulus terrestris* para ganhos expressivos de força, hipertrofia ou melhora do desempenho físico. Apenas um ensaio clínico (Ma et al., 2015) apresentou efeitos positivos, com redução de 32% nos níveis de creatina quinase (CK) e aumento de 5,7% na potência anaeróbica média em boxeadores. As revisões da literatura classificam o nível de evidência como fraco (nível C) e não encontraram alterações hormonais significativas, como elevação da testosterona, em nenhum dos estudos analisados. Conclui-se que os possíveis benefícios se restringem, de forma inconsistente, a alguma modulação favorável à recuperação pós-exercício, porém sem tradução clínica relevante no desempenho geral ou na composição corporal, o que contraria a crença popular de seu efeito ergogênico.

Palavras-chave: *Tribulus terrestris*; exercício físico; desempenho esportivo; recurso ergogênico; fitoterapia.

ABSTRACT

This study aimed to discuss the scientific evidence regarding the use of the herbal medicine *Tribulus terrestris* in the context of physical exercise. It is a narrative literature review, with data collection conducted using the Science Direct, PubMed, and SciELO databases, covering publications from January 2010 to June 2026. The descriptors employed include combinations such as "*Tribulus terrestris*" AND "muscle" and "*Tribulus terrestris*" AND "performance". Six studies are included, consisting of four literature reviews and two randomized, placebo-controlled clinical trials, with a total sample of 45 supplemented participants. The results demonstrate that most investigations do not support the isolated use of *Tribulus terrestris* for significant gains in strength, hypertrophy, or physical performance improvement. Although one clinical trial indicates a reduction in muscle damage markers and an increase in anaerobic power, the reviews classify the level of evidence as weak and find no significant hormonal changes, such as an increase in testosterone. It is concluded that the possible benefits are inconsistently restricted to some modulation favoring post-exercise recovery, yet without relevant clinical translation into overall performance or body composition, which contradicts the popular belief in its ergogenic effect.

Keywords: *Tribulus terrestris*; physical exercise; sports performance; ergogenic aid; phytotherapy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Atividade física	6
1.1.2 Modalidades de exercício físico	6
1.1.3 Exercício anaeróbio	7
1.1.4 Comportamento sedentário	8
1.2 Suplementos nutricionais e fitoterapia	9
1.2.1 Suplementos Nutricionais	9
1.2.2 Fitoterapia	11
1.2.3 Tribulus terrestris	15
1.2.3.1 Tribulus terrestris no exercício físico e esporte	16
2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo geral	19
2.2 Objetivos específicos	19
3 METODOLOGIA	20
4 RESULTADOS	21
4.1. Caracterização da amostra e dos esportes analisados	23
4.2. Dosagem, duração e uso exclusivo do Tribulus terrestris	23
4.3. Efeitos do Tribulus terrestris sobre o desempenho	23
5. DISCUSSÃO	25
5.1 Limitações do estudo e da literatura disponível	27
6. CONCLUSÃO	29

1 INTRODUÇÃO

1.1 Atividade física

A atividade física (AF) é definida como qualquer movimentação corporal produzida pelos músculos esqueléticos que resulte em gasto energético acima do nível basal. O exercício físico, por sua vez, é uma subcategoria planejada, estruturada e repetitiva, com objetivo de manter ou aprimorar a aptidão física e a saúde (Bishop et al., 2025). Para obter benefícios substanciais à saúde, a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020) recomenda que adultos realizem de 150 a 300 minutos semanais de atividade física aeróbica moderada, ou 75 a 150 minutos de atividade vigorosa, além de exercícios de fortalecimento muscular em dois ou mais dias por semana.

A relevância de contextualizar essas recomendações neste trabalho reside no fato de que o público-alvo do Tribulus terrestris, os atletas recreacionais e de elite, são justamente aqueles que mais frequentemente buscam estratégias ergogênicas para otimizar o desempenho e a recuperação, muitas vezes à margem das evidências científicas disponíveis. Assim, compreender as bases da prescrição de exercício físico é essencial para avaliar criticamente o papel de suplementos como o TT nesse contexto.

Nesse contexto, compreender as especificidades do exercício físico enquanto subcategoria planejada e estruturada da atividade física torna-se essencial para a prescrição adequada e para a maximização dos benefícios à saúde. Uma vez estabelecido que o tipo, o contexto e a intensidade da prática influenciam diretamente as respostas fisiológicas do organismo, torna-se necessário aprofundar a análise das diferentes modalidades de exercício físico disponíveis.

1.1.2 Modalidades de exercício físico

O exercício anaeróbio envolve esforços de alta intensidade e curta duração, nos quais a demanda energética supera a capacidade do sistema oxidativo em fornecer ATP rapidamente. Nessas condições, predominam vias metabólicas

independentes de oxigênio, como o sistema ATP-CP (fosfagênio) e a glicólise anaeróbia, resultando em acúmulo de lactato. Exemplos típicos incluem o treinamento de força, sprints, saltos e levantamento de peso olímpico (Pellegrino *et al.*, 2022). O exercício aeróbio caracteriza-se por atividades de intensidade baixa a moderada, realizadas por períodos prolongados, geralmente superiores a 20 minutos, nas quais o sistema cardiovascular e respiratório são capazes de suprir adequadamente a demanda de oxigênio aos tecidos ativos. Exemplos clássicos incluem corrida, ciclismo, natação e caminhada de longa duração. Do ponto de vista metabólico, o exercício aeróbio depende prioritariamente da oxidação mitocondrial de substratos energéticos, como glicose, ácidos graxos e, em menor proporção, aminoácidos (WESTERBLAD; BRUTON; KATZ, 2010). O metabolismo energético durante o exercício envolve a integração de três sistemas principais, cuja contribuição relativa varia conforme a intensidade e a duração da atividade, conforme apresentado no Tabela 1.

Tabela 1. Características dos Sistemas Energéticos

Sistema energético	Predomínio	Duração	Produto/Subproduto
Anaeróbio alático	Esforços máximos	Até ~10s	Fosfocreatina, sem produção de lactato
Anaeróbio láctico	Alta intensidade	30s a 2 min	Lactato e piruvato
Sistema oxidativo (aeróbio)	Moderada/baixa intensidade	> 2 min	CO ₂ , H ₂ O e ATP (alta eficiência)

CO₂ = dióxido de carbono; H₂O = água ATP = trifosfato de adenosina.

Fonte: Adaptado de Westerblad, Bruton e Katz (2010).

Esses sistemas não são mutuamente exclusivos; ao contrário, atuam de forma integrada e sobreposta, com predomínio de um ou outro conforme a demanda da atividade.

1.1.3 Exercício anaeróbio

O exercício anaeróbio, em especial o treinamento resistido, também denominado treinamento de força, caracteriza-se por esforços de curta duração e alta intensidade, nos quais a demanda energética supera a capacidade do sistema oxidativo em fornecer ATP rapidamente, recrutando predominantemente as vias da

glicólise anaeróbia e do sistema fosfagênio (PELLEGRINO *et al.*, 2022). Diferentemente do exercício aeróbio, que prioriza a resistência cardiorrespiratória e a oxidação de substratos energéticos de forma sustentada, o treinamento anaeróbio visa fundamentalmente o desenvolvimento da força muscular, da hipertrofia e da potência capacidades físicas essenciais tanto para o desempenho esportivo quanto para a funcionalidade em diferentes faixas etárias (VIEIRA *et al.*, 2021). Embora força, hipertrofia e potência sejam componentes inter-relacionados do treinamento resistido, eles representam adaptações neuromusculares distintas, que respondem de maneira específica a diferentes variáveis do treinamento como intensidade da carga, volume das séries mais repetições, frequência, intervalo de recuperação entre séries e a execução ou não das repetições até a falha concêntrica (VIEIRA *et al.*, 2021).

A força máxima é a capacidade de gerar tensão muscular voluntária contra uma resistência externa, tipicamente avaliada por meio de testes de uma repetição máxima. No contexto do treinamento anaeróbio, o ganho de força está associado tanto a adaptações neurais como o aumento do recrutamento de unidades motoras, maior frequência de disparo e melhor sincronização (Folland & Williams, 2023; Del Vecchio *et al.*, 2024), quanto a adaptações morfológicas, gerando hipertrofia das fibras musculares (Schoenfeld *et al.*, 2023). Entretanto a hipertrofia muscular corresponde ao aumento do tamanho das fibras musculares, decorrente de um balanço proteico positivo, síntese > degradação proteica, estimulado pelo treinamento resistido. É um dos principais objetivos do treinamento anaeróbio em contextos estéticos, esportivos e reabilitadores. Já a potência muscular é definida como a capacidade de realizar trabalho em um curto intervalo de tempo, produto da força pela velocidade, e é um componente crítico do desempenho em esportes que exigem ações explosivas como saltos, sprints, arremessos e mudanças de direção e também um importante preditor de funcionalidade em idosos (VIEIRA *et al.*, 2021).

1.1.4 Comportamento sedentário

Ainda no contexto das recomendações de saúde, a OMS (2020) destaca que o comportamento sedentário é definido como qualquer atividade em vigília com gasto energético $\leq 1,5$ METs, como trabalho sentado ou tempo de tela, e é um fator de risco modificável e independente, associado à maior mortalidade por todas as

causas e maior incidência de doenças cardiovasculares e metabólicas. Embora não haja relação direta com o uso de suplementos, compreender esse panorama é relevante porque os atletas e praticantes de atividade física, público-alvo do *Tribulus terrestris*, são justamente os que buscam estratégias para maximizar os benefícios do exercício e minimizar os efeitos deletérios do sedentarismo, integrando, assim, diferentes abordagens para a promoção da saúde e do desempenho.

1.2 Suplementos nutricionais e fitoterapia

1.2.1 Suplementos Nutricionais

A legislação sanitária brasileira, por intermédio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece uma definição precisa para os suplementos alimentares, distinguindo-os de outras categorias de produtos, como medicamentos e alimentos de consumo geral. De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 243, de 26 de julho de 2018, um suplemento alimentar é um produto formulado para ser consumido por via oral, apresentado em formas farmacêuticas, como comprimidos, cápsulas, líquidos entre outros. Todo suplemento alimentar traz em seu rótulo uma alegação que descreve o apelo metabólico ou fisiológico daquele nutriente ou substância bioativa no organismo. É fundamental entender que essas alegações são estritamente descritivas do papel fisiológico do nutriente e nunca podem sugerir tratamento, prevenção ou cura de doenças, pois os suplementos se destinam exclusivamente a complementar a alimentação de indivíduos saudáveis.

A diferença entre um suplemento e um medicamento reside na finalidade de uso e na indicação que consta no rótulo ou na bula. Enquanto o suplemento visa complementar a dieta e otimizar funções metabólicas em pessoas saudáveis, o medicamento é desenvolvido com o propósito claro de tratar, prevenir ou curar doenças, sendo direcionado a pacientes com quadros clínicos específicos. Essa distinção é obrigatória e está evidenciada nas RDC nº 243/2018 e a IN nº 28/2018 destinada a suplementos. O sulfato ferroso é o exemplo clássico de que o que diferencia um suplemento de um medicamento não é a dose, mas sim a finalidade de uso e a indicação no rótulo. Como suplemento, ele serve apenas para complementar a dieta com alegações metabólicas restritas; como medicamento,

apresenta indicação terapêutica explícita para tratar ou prevenir a anemia. Portanto, conforme a ANVISA, a mesma substância e dosagem podem ter classificações distintas, dependendo unicamente da proposta de uso e da mensagem transmitida ao consumidor. Seguindo os suplementos, eles são apresentados em algumas categorias distintas (BRASIL, 2018a):

- **Nutrientes:** Substâncias normalmente consumidas como componentes alimentares, que fornecem energia, são essenciais para o crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde, ou cuja deficiência causa alterações fisiológicas características. A Instrução Normativa (IN) nº 28, de 26 de julho de 2018, lista em seus anexos os nutrientes autorizados, que incluem vitaminas, minerais, proteínas, aminoácidos, carboidratos, fibras alimentares e lipídeos
- **Substâncias Bioativas:** Definidas como nutrientes ou não nutrientes que desempenham uma ação metabólica ou fisiológica específica no organismo humano. Nesta categoria enquadram-se compostos como a cafeína, o licopeno, a luteína, a coenzima Q10, entre outros listados no Anexo I da IN nº 28/2018.
- **Enzimas:** Proteínas com a capacidade de catalisar reações bioquímicas específicas. A legislação autoriza, por exemplo, a lactase, que auxilia na digestão da lactose, e a fitase, que auxilia na absorção de ferro presente em alimentos de origem vegetal.
- **Probióticos:** Microorganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro. Apesar de não haver uma lista classificando os microorganismos entre probióticos e não probióticos, a IN nº 28/2018 apresenta uma lista taxativa de cepas que podem apresentar alegação de saúde no rótulos dos suplementos. Alguns desses microrganismos são a *Bifidobacterium lactis* NCC 2818, *Lactobacillus plantarum* DR-7 e *Bacillus subtilis subsp. inaquosorum* DE111.
- **Os Medicamentos Isentos de Prescrição (MIPs):** São medicamentos à base de vitaminas, minerais, aminoácidos ou proteínas, vendidos sem receita. Desde a mudança regulatória de 2018, esses produtos deixaram de ser classificados pela dose e passaram a ser definidos pela indicação terapêutica comprovada, ou seja, pela finalidade de tratar, prevenir ou curar condições

específicas (ex.: sulfato ferroso para anemia). A ANVISA concedeu 60 meses (a partir de julho de 2018) para que as empresas reclassificassem seus produtos ou comprovassem eficácia terapêutica, sob pena de cancelamento do registro. Nota: recomenda-se verificar a vigência atual da IN nº 28/2018, pois pode ter sido atualizada ou substituída por normativa mais recente.

- **Produtos apícolas:** A IN nº 28/2018 da ANVISA autoriza expressamente o uso de geleia real, geleia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis como constituintes de suplementos alimentares. Para esses produtos, a norma determina que se apliquem exclusivamente as especificações de identidade e qualidade definidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Assim, um produto apícola pode ser comercializado como suplemento alimentar desde que atenda aos requisitos sanitários da RDC nº 243/2018 e às listas de constituintes da IN nº 28/2018. A classificação como suplemento ou alimento depende da finalidade de uso e das alegações no rótulo.
- **Novos Alimentos:** A Resolução RDC nº 1.004/2025 da Anvisa (em substituição à RDC nº 839/2023) ampliou o conceito de novos alimentos e ingredientes no Brasil, adotando critérios mais abrangentes e proporcionais ao risco, alinhados às práticas internacionais. A norma define minuciosamente o que caracteriza um alimento como novo, incluindo novos processos produtivos, nanomateriais e constituintes para categorias específicas, permitindo a comprovação de histórico de consumo seguro, sendo esse de no mínimo 25 anos.

1.2.2 Fitoterapia

O termo "fitoterapia" tem origem na junção de duas palavras gregas: *phyton*, que significa "planta" ou "vegetal", e *therapeia*, que significa "tratamento" ou "cura". Dessa forma, a etimologia da palavra remete diretamente à sua finalidade: o tratamento de enfermidades por meio do uso de plantas ou de preparações obtidas a partir delas. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2022), a fitoterapia é definida como a utilização de plantas medicinais para a manutenção e obtenção da saúde. Trata-se, provavelmente, da primeira forma de medicamento usada pelo homem, sendo a mais utilizada até meados do século passado, quando surgiram os medicamentos sintéticos criados em laboratório. No

Brasil, a Anvisa tem o papel de regulamentar todos os medicamentos, inclusive os fitoterápicos, acompanhando sua comercialização e podendo retirá-los do mercado caso seu uso apresente risco ao consumidor.

Uma planta é considerada medicinal quando possui substâncias que, ao serem administradas ao ser humano, podem prevenir, curar ou tratar doenças (ANVISA, 2022). O conceito de planta medicinal é estabelecido como toda espécie vegetal, seja ela cultivada ou não, que é utilizada com finalidades terapêuticas. Trata-se de vegetais que possuem tradição de uso pela população ou comunidade e contêm centenas ou milhares de diferentes substâncias que, em conjunto, atuam no organismo para exercer uma função, seja na prevenção, tratamento ou cura de enfermidades. Para a correta utilização de plantas medicinais, o primeiro passo é observar se a planta correta foi a escolhida. As plantas medicinais têm nomes populares, que podem variar de um local para outro, mas também têm uma nomenclatura oficial, chamada de nome botânico, que é padronizado no mundo todo. O nome botânico é formado por dois nomes escritos em itálico; por exemplo, o nome científico do boldo é *Peumus boldus*. Assim, sempre que possível, deve-se conhecer o nome botânico da planta para ajudar na sua correta identificação, ou confirmar se o nome popular realmente se refere à planta que se pretende usar (ANVISA, 2022).

A droga vegetal é definida como a planta inteira ou suas partes, geralmente após processo de secagem, que não tenham sido submetidas a tratamento específico, podendo estar íntegras ou fragmentadas. A droga vegetal consiste, portanto, na planta seca que pode compor as formas farmacêuticas dos fitoterápicos (ANVISA, 2022). De acordo com a legislação, os tipos de droga vegetal incluem:

- Planta inteira seca: a planta medicinal desidratada em sua totalidade;
- Partes da planta secas: folhas, flores, frutos, sementes, raízes, cascas, caules, entre outras partes, após processo de secagem;
- Exsudatos vegetais: substâncias como gomas, resinas, mucilagens, látex e ceras, que são produzidas e secretadas naturalmente pela planta.

O termo técnico adotado pela legislação mais recente para designar o que comumente se chamava de derivado vegetal é a preparação vegetal. Esta é definida

como uma preparação homogênea obtida a partir da droga vegetal, que passou por tratamentos como extração, destilação, expressão, fracionamento, purificação, concentração ou fermentação (BRASIL, 2025). Conforme a RDC nº 1.004/2025, são exemplos oficiais de preparações vegetais: os extratos, óleos, sucos expressos e drogas vegetais pulverizadas para encapsulamento.

Os principais tipos de derivados vegetais (preparações vegetais) são:

- Extratos: preparações obtidas por métodos extrativos com o uso de solventes apropriados, como água, álcool ou misturas hidroalcoólicas, podendo apresentar consistência líquida, semissólida ou sólida. Quanto à padronização, classificam-se em: extratos padronizados, ajustados para um conteúdo definido de constituintes com atividade terapêutica, extratos quantificado, ajustados para uma faixa de marcadores ativos e extratos do tipo outros, que são definidos pelos parâmetros do processo de fabricação;
- Tintura: tipo específico de extrato líquido que conserva parte dos solventes utilizados no processo de extração, geralmente álcool etílico;
- Extrato seco: extrato de consistência sólida, no qual todo o solvente foi removido, restando apenas os componentes sólidos extraídos da planta;
- Óleos vegetais: preparações obtidas por processos de extração ou expressão, contendo os lipídeos presentes na planta;
- Sucos expressos: líquidos obtidos por prensagem ou expressão de partes frescas da planta;
- Droga vegetal pulverizada: a planta seca reduzida a pó, destinada, por exemplo, ao encapsulamento.

Quando se obtém um medicamento a partir de uma planta medicinal, este é chamado de fitoterápico (ANVISA, 2022). Os fitoterápicos são medicamentos feitos exclusivamente a partir de matérias-primas ativas vegetais, sendo produtos tecnicamente elaborados e constituídos de substâncias padronizadas e controladas, com segurança, eficácia e qualidade conhecidas. Diferentemente do que sugere a crença popular de que “um produto natural, se bem não fizer, mal não vai fazer”, os produtos de origem natural não são isentos de riscos e seu uso deve ser feito com responsabilidade e conhecimento, pois, se utilizados de modo inadequado, podem apresentar mais efeitos negativos do que positivos. No Brasil, os fitoterápicos são

comercializados em formas farmacêuticas como cápsulas, comprimidos, pomadas ou xaropes, as quais podem conter a droga vegetal (planta seca) ou preparações vegetais (derivados) em sua composição. Todo fitoterápico industrializado deve ser regularizado na Anvisa antes de ser comercializado, conforme as disposições da RDC nº 1.004/2025. Existem duas categorias distintas:

- Medicamento Fitoterápico (MF): é aquele cuja segurança e eficácia são fundamentadas em evidências clínicas, caracterizado pela constância de sua qualidade, cuja comprovação se dá por meio de ensaios clínicos e não clínicos de segurança e eficácia. Os MF possuem bulas dentro de sua embalagem, com todas as informações corretas para o uso do medicamento, como indicação, modo de uso, contra indicações, possíveis reações adversas e efeitos colaterais, além do modo de conservação.
- Medicamento Tradicional Fitoterápico (anteriormente denominado Produto Tradicional Fitoterápico - PTF): conforme definido pela RDC nº 1.004/2025 (BRASIL, 2025), é aquele cuja segurança e eficácia encontram-se fundamentadas em evidências de uso seguro e efetivo documentadas na literatura técnico-científica, destinando-se à utilização sem supervisão médica para fins diagnósticos, prescricionais ou de monitoramento.

Os Medicamentos Tradicionais Fitoterápicos estão sujeitos a determinadas limitações relevantes, a saber: não podem fazer alusão a enfermidades, transtornos, quadros ou ações de natureza grave; não podem conter insumos em concentrações reconhecidamente tóxicas; e não devem ser empregados por vias injetável ou oftálmica. A demonstração de sua segurança e efetividade exige a comprovação de um histórico de uso tradicional seguro por, no mínimo, 30 anos para as indicações terapêuticas pleiteadas. Esses produtos vêm acompanhados de folheto informativo, que é um modelo de bula simplificada, onde também são disponibilizadas todas as informações necessárias para o correto uso do produto.

Cabe salientar que não se enquadra como fitoterápico o produto que incorpore em sua formulação substâncias ativas isoladas ou altamente purificadas, sejam elas sintéticas, semissintéticas ou naturais, tampouco as associações destas com outros extratos, quer de origem vegetal, quer de outras fontes, como a animal (BRASIL, 2025). Por fim, a ANVISA (2022) enfatiza que o uso de qualquer

fitoterápico deve ser orientado por profissionais que conheçam a fitoterapia e que tenham autorização para indicá-los, conforme as atribuições de cada conselho profissional, sendo fundamental adquirir fitoterápicos apenas em farmácias e drogarias autorizadas, seguir as orientações da bula ou folheto informativo, observar o prazo de validade e as condições de armazenamento, e informar ao médico sobre o uso de plantas medicinais e fitoterápicos, especialmente antes de procedimentos cirúrgicos, uma vez que, como qualquer medicamento, o mau uso de fitoterápicos pode ocasionar problemas à saúde, como alterações na pressão arterial, problemas no sistema nervoso, fígado e rins, que podem levar a internações hospitalares e até mesmo à morte, se a planta for usada de modo incorreto.

1.2.3 *Tribulus terrestris*

A espécie *Tribulus terrestris* L. (TT), pertencente à família *Zygophyllaceae*, é uma herbácea prostrada de pequeno porte, com revestimento piloso e textura sedosa. Suas folhas são verdes, opostas e paripinadas, compostas por 5 a 8 pares de folíolos oblongo-lanceolados, enquanto suas flores são amarelas e hermafroditas. Os frutos são pequenos e apresentam espinhos nos quatro ângulos, e a raiz é cilíndrica, fibrosa, ramificada e de coloração marrom-clara (Chaudhary *et al.*, 2025). Geograficamente, o TT se espalha por diversas regiões, mas é nativa de regiões quentes e áridas da Ásia, África, Europa e Austrália, sendo tradicionalmente valorizada por suas propriedades diuréticas, afrodisíacas, anti-inflamatórias e antimicrobianas (Al-Mojahid *et al.*, 2026).

Quanto às partes utilizadas, as folhas e os frutos são tradicionalmente empregados no tratamento de tosse, distúrbios renais, disfunção sexual e artrite reumatoide. Além disso, os frutos e as raízes também são utilizados para reumatismo, hemorroidas, ejaculação precoce, menorragia, pedras na bexiga e como diurético. Na medicina tradicional, a planta ainda é indicada para edema, hipertensão, irritações cutâneas, distúrbios hepáticos, infecções urinárias, doenças cardiovasculares e problemas oculares, atuando também como analgésica, tônica, adstringente, estomacal e litotríptica (Chaudhary *et al.*, 2025). Adicionalmente, a espécie tem sido utilizada para estimular as vias espermatogênicas androgênicas,

aumentar a resistência física e promover a profilaxia da nefrolitíase (Al-Mojahid *et al.*, 2026).

No âmbito farmacológico moderno, o TT é reconhecido por seus efeitos afrodisíacos, incluindo o aumento da libido e o tratamento da disfunção sexual, sendo frequentemente incorporada a suplementos para elevação dos níveis de testosterona. Estudos demonstram ainda propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas e cardioprotetivas (Chaudhary *et al.*, 2025). Investigações recentes têm demonstrado que extratos da planta apresentam atividade antibacteriana significativa contra patógenos uropatogênicos multirresistentes, além de capacidade de inibir a formação de biofilmes bacterianos, o que é particularmente relevante no contexto de infecções do trato urinário persistentes e recorrentes (AL-Mojahid *et al.*, 2026).

Os efeitos terapêuticos são atribuídos à presença de diversos compostos bioativos. Estudos apontam que a protodioscina é a principal saponina responsável pelo amplo espectro de ações medicinais da planta, enquanto a diosgenina, uma saponina esteroidal, atua como precursor na síntese de fármacos esteroidais e apresenta atividades citotóxica, anti-inflamatória, hemolítica e antimicrobiana, além de modular os níveis de estrogênio e progesterona. Análise por HPLC-MS revelou 117 compostos bioativos, incluindo alcaloides, flavonoides, fenóis, saponinas, tetrapirróis, triterpenoides, glicosídeos, esteroides, ácidos graxos, indanos e metoxifenóis, os quais contribuem para as atividades antioxidante, antimicrobiana e antibiofilme.

1.2.3.1 Tribulus terrestris no exercício físico e esporte

O TT é um dos suplementos fitoterápicos mais associados ao universo esportivo, com uma trajetória que combina o apelo das medicinas tradicionais e a promessa de um aprimoramento natural do desempenho. Sua imagem como um potencializador ergogênico é amplamente difundida no imaginário de atletas e praticantes de atividade física, o que o torna um produto de grande interesse comercial (García *et al.*, 2024). Essa popularidade, no entanto, contrasta com a posição da ciência, que, após décadas de investigação, ainda não apresenta evidências robustas sobre seus benefícios no esporte. Compreender esse contexto é fundamental para uma análise racional de seu uso, abrangendo as modalidades

em que é empregado, os efeitos que lhe são atribuídos, o perfil de seus consumidores e o que diz o consenso científico atual.

O uso do TT não se restringe a uma única modalidade, sendo encontrado em contextos muito diversos, o que reflete a crença em sua ação ergogênica generalizada (Fernández-Lázaro *et al.*, 2022). Ele é tradicionalmente mais associado a esportes de força e potência, como a musculação e o CrossFit®, onde a expectativa por ganhos de massa muscular e força é mais pronunciada (Pereira *et al.*, 2017). No entanto, sua utilização se estende a outras áreas, incluindo esportes de combate, como o kickboxing, e esportes coletivos, como o basquetebol (García *et al.*, 2024).

Contudo, essa ampla popularidade contrasta fortemente com a escassez de evidências científicas robustas que sustentem tais benefícios. Enquanto o senso comum e o marketing esportivo promovem o TT como um potente ergogênico natural, os ensaios clínicos disponíveis como se verá adiante, não demonstram efeitos consistentes sobre força, hipertrofia ou níveis hormonais. Essa tensão entre a crença popular e a evidência científica é o ponto central da presente revisão.

A popularidade do TT no esporte repousa sobre uma série de efeitos alegados que, juntos, pintam o quadro de um suplemento ergogênico versátil. O principal deles, e o mais difundido, é a sua capacidade de atuar como um potencializador natural dos níveis de testosterona (Pereira *et al.*, 2017). A partir dessa premissa, deduz-se uma cascata de benefícios, incluindo o aumento da massa muscular e da força, a melhora da performance física de maneira geral, uma recuperação mais rápida após o exercício e até mesmo a redução da fadiga (Fernández-Lázaro *et al.*, 2022). Além do viés hormonal, a literatura também explora seu potencial como um agente anti-inflamatório e antioxidante, o que poderia auxiliar na redução do estresse oxidativo e dos marcadores de dano muscular induzidos pelo exercício (Fernández-Lázaro *et al.*, 2022).

Historicamente, o TT é frequentemente comercializado com um foco no público masculino, especialmente atletas, devido à sua associação com o aumento da testosterona e da função sexual (García *et al.*, 2024). No entanto, pesquisas indicam que ele também é utilizado por mulheres com objetivos que vão desde a

melhora do desempenho até o auxílio em questões como a libido e sintomas da menopausa (MINUTILLO *et al.*, 2026; SHA'ARI *et al.*, 2021; SOUSA; LIMA, 2019). O perfil de usuários é diversificado, abrangendo tanto atletas de elite quanto praticantes recreativos de atividade física (García *et al.*, 2024). Um estudo recente com frequentadores de academias na Itália revelou que o consumo de TT é impulsionado predominantemente por expectativas de melhora de desempenho, e não por características demográficas como sexo ou idade, indicando que a motivação para o uso é mais cultural e aspiracional do que ligada a um perfil fisiológico específico (MINUTILLO *et al.*, 2026).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar de forma crítica as evidências científicas publicadas na literatura acerca do emprego do fitoterápico *Tribulus terrestris* no âmbito da prática de exercícios físicos.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever os protocolos de intervenção com *Tribulus terrestris* reportados em estudos anteriores, detalhando aspectos como posologia, tempo de uso e as modalidades esportivas investigadas.
- Avaliar o impacto da suplementação sobre o rendimento físico, as variáveis de composição corporal e o perfil hormonal tanto de atletas de alto rendimento quanto de praticantes recreacionais.
- Debater as implicações práticas e os limitadores da utilização desse fitoterápico no esporte, realizando o confronto entre o conhecimento popular e o suporte científico atualmente disponível.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura. Esta abordagem metodológica não segue o protocolo PRISMA, o que constitui uma limitação do estudo, uma vez que não foram aplicados critérios sistemáticos de busca e seleção com dupla revisão independente ou meta-análise quantitativa dos dados. Para a coleta dos artigos, foram consultadas três bases de dados eletrônicas: Science Direct, PubMed e SciELO, selecionadas por sua relevância nas áreas de ciências da saúde e do esporte. O recorte temporal adotado abrangeu o período de janeiro de 2010 a junho de 2026, com o objetivo de contemplar as produções científicas mais atuais sobre o tema, bem como os achados consolidados ao longo da última década. A estratégia de busca foi conduzida a partir dos seguintes descritores e combinações: "Tribulus terrestris" AND "muscle", "Tribulus terrestris" AND "sports", "Tribulus terrestris" AND "performance" e "Tribulus terrestris" AND "exercise".

Critérios de inclusão: foram considerados elegíveis para esta revisão: (1) ensaios clínicos randomizados controlados por placebo; (2) revisões sistemáticas, meta-análises e revisões narrativas da literatura; (3) estudos com participantes humanos, atletas ou praticantes de atividade física; (4) estudos que avaliaram o uso isolado ou combinado de Tribulus terrestris; (5) publicações nos idiomas português, inglês ou espanhol.

Critérios de exclusão: (1) estudos in vitro ou com modelos animais; (2) estudos sem grupo controle ou com delineamento observacional puro; (3) artigos de opinião, editoriais ou relatos de caso; (4) publicações duplicadas. Os registros identificados foram organizados e classificados conforme o delineamento metodológico de cada estudo. Os artigos duplicados foram excluídos.

4 RESULTADOS

A busca e seleção dos estudos seguiram critérios predefinidos, resultando na inclusão de seis publicações que abordam diretamente o uso do TT em contextos esportivos. Destes, quatro são revisões da literatura (KONCIC; TOMCZYK, 2013; POKRYWKA *et al.*, 2014; VALENZUELA *et al.*, 2019; SELLAMI *et al.*, 2018), sendo uma revisão não sistemática (SELLAMI *et al.*, 2018), com abordagem mais descritiva e menos crítica sobre a eficácia do TT, e dois são ensaios clínicos randomizados controlados por placebo (MA *et al.*, 2015; FERNÁNDEZ-LÁZARO *et al.*, 2021). As publicações analisadas abrangem o período de 2013 a 2021, com concentração maior nos anos de 2018 a 2021 (n=4). O número de participantes nos ensaios clínicos randomizados variou de 15 a 30 indivíduos, totalizando 45 participantes que efetivamente receberam a suplementação com TT nos estudos (Ma *et al.*, 2015; Fernández-Lázaro *et al.*, 2021). As revisões da literatura citam estudos primários adicionais com amostras que variam de 11 a 28 participantes, mas não apresentam soma consolidada, inviabilizando a agregação numérica precisa desses dados.

A maioria dos estudos concentrou-se em populações adultas, com predomínio de participantes do sexo masculino. Em relação ao perfil dos participantes, todos os estudos focaram em atletas treinados ou de elite. As revisões sistemáticas e os ensaios clínicos analisados concentraram-se predominantemente em modalidades esportivas de natureza anaeróbica, incluindo boxe, CrossFit®, rugby, futebol americano, levantamento de peso, kickboxing, Muay Thai e taekwondo. As modalidades aeróbicas citadas nas revisões da literatura incluíram corrida de longa distância, ciclismo de endurance, remo, triatlo e natação de longa duração. A tabela 2 apresenta a síntese das principais características metodológicas e dos achados dos seis estudos incluídos nesta revisão.

Tabela 2. Síntese das principais características metodológicas e dos achados dos sete estudos incluídos nesta revisão

Estudo	Tipo de estudo	Modalidade	Amostra	Protocolo de Suplementação	Principais Resultados
Koncic; Tomczyk, (2013)	Revisão da literatura	Resistência e potência (ciclismo, corrida, levantamento de peso e Sprints)	8 a 22 participantes Homens treinados	3 a 60 mg/kg/dia por 5 a 56 dias	Sem ganho de força ou massa; possível aumento da potência anaeróbica com riscos
Pokrywka <i>et al.</i> (2014)	Revisão da literatura	Levantamento de peso e Rugby	11 a 20 participantes	450 a 750 mg/dia ou 3,2 a 20 mg/kg/dia; 5 a 56 dias	Sem evidências de melhora hormonal ou desempenho
Sellami <i>et al.</i> (2018)	Revisão da literatura	Ciclismo, treino resistido, levantamento, Sprint e arremessos	8 a 22 participantes	450 mg/dia por 35 dias. 750 mg/dia por 5 dias ou 3,2 a 20 mg/kg/dia por 28 dias	Sem efeitos consistentes sobre força ou massa muscular
Valenzuela <i>et al.</i> (2019)	Revisão da literatura	Rugby, treinamento resistido, Kickboxing, Muay-Thai, Taekwondo, Sprint e exercícios anaeróbicos	15 a 28 participantes com o mesmo nível de treinamento	50 mg/dia por 35 dias; 3,21 mg/kg/dia por 56 dias; dose única de 625 mg	Evidência nível C; sem ganhos relevantes de força ou hipertrofia
Fernández-Lázaro <i>et al.</i> (2021)	Ensaio clínico randomizado duplo cego, controlado por placebo	Praticantes de CrossFit®	30 homens treinados	770 mg/dia por 42 dias	Não houve melhora significativa do desempenho físico ou da composição corporal
Ma <i>et al.</i> (2015)	Ensaio clínico randomizado, duplo cego, controlado por placebo	Boxeadores treinados	15 participantes	1.250 mg/dia por 42 dias	Redução de CK e IGFBP-3 e aumento da potência média; sem alterações hormonais relevantes

Fonte: Elaborado pelo próprio autor. **CK** = creatina kinase. **IGFBP-3** = proteína ligadora-3 de IGF-1.

4.1. Caracterização da amostra e dos esportes analisados

Nos ensaios clínicos randomizados que testaram o TT de forma controlada, a amostra total que efetivamente recebeu a suplementação foi de 45 participantes, distribuídos entre as modalidades de boxe (Ma *et al.*, 2015) e CrossFit® (Fernández-Lázaro *et al.*, 2021). As modalidades esportivas identificadas nos estudos primários e nas revisões da literatura incluíram predominantemente esportes de potência e força, como rugby, levantamento de peso, futebol americano, kickboxing, Muay Thai e taekwondo.

Quanto aos protocolos laboratoriais utilizados para avaliar o desempenho, os de natureza anaeróbica incluíram o teste de Wingate, o teste de uma repetição máxima nos exercícios supino, agachamento e levantamento terra, e o teste de sprints repetidos de 35 metros. Os protocolos laboratoriais de natureza aeróbica compreenderam o teste de VO₂ máximo em esteira ou cicloergômetro e o teste de tempo até exaustão em intensidade submáxima.

4.2. Dosagem, duração e uso exclusivo do *Tribulus terrestris*

Nos ensaios clínicos que testaram o TT de forma controlada, as doses variaram de 770 mg/dia (Fernández-Lázaro *et al.*, 2021) a 1.250 mg/dia (Ma *et al.*, 2015), com duração entre 2 e 6 semanas. As revisões da literatura reportaram doses entre 200 mg/dia e 1.500 mg/dia, com durações de 5 dias a 8 semanas. O uso exclusivo do TT (sem associação a outros suplementos ativos) foi adotado em dois estudos: Ma *et al.* (2015) administrou apenas TT na dose de 1.250 mg/dia em boxeadores; e Fernández-Lázaro *et al.* (2021) utilizou TT isolado (770 mg/dia) em atletas de CrossFit®. Os demais artigos consistiram em revisões que analisaram tanto o uso exclusivo quanto o combinado do TT com outras substâncias (androstenediona, cafeína, DHEA, etc.) ou não especificaram claramente a forma de administração.

4.3. Efeitos do *Tribulus terrestris* sobre o desempenho

Os resultados foram heterogêneos entre os estudos. O ensaio clínico de Ma *et al.* (2015) demonstrou efeitos positivos em boxeadores, com redução significativa dos níveis plasmáticos de creatina quinase (CK) e da proteína ligadora do fator de

crescimento insulín-like tipo 1 (IGFBP-3), além de aumento da potência média absoluta e relativa no grupo suplementado com 1.250 mg/dia de TT por seis semanas. Não foram observadas alterações significativas na massa muscular, testosterona, dihidrotestosterona (DHT) ou IGF-1. Por outro lado, Fernández-Lázaro *et al.* (2021) não encontraram efeitos significativos no desempenho geral, na composição corporal ou na percepção subjetiva de esforço em 30 atletas de CrossFit® suplementados com 770 mg/dia de TT por seis semanas. Os autores relataram apenas uma tendência de manutenção dos níveis séricos de testosterona no grupo suplementado, sem significância estatística para a maioria dos parâmetros.

As revisões da literatura (Departamento de Farmacognosia, 2013; Pokrywka *et al.*, 2014; Valenzuela *et al.*, 2019) classificaram o nível de evidência do TT como fraco ou escasso (nível C) segundo critérios padronizados. De forma convergente, essas revisões concluíram que o extrato de TT isolado não produz benefícios consistentes para o ganho de massa muscular, força máxima ou melhora da composição corporal em atletas treinados e indivíduos saudáveis. A revisão de Sellami *et al.* (2018) apresentou uma visão mais otimista, sugerindo melhora na produção de testosterona e hormônio luteinizante (LH), além de potencial crescimento muscular, embora sem especificar a qualidade metodológica dos estudos citados. O levantamento de Mason *et al.* (2018) alertou para o risco de efeitos adversos em doses ≥ 1000 mg/dia, incluindo distúrbios do sono, fadiga, hipertensão e taquicardia.

Em relação ao perfil de utilizadores, os estudos analisados indicam que o TT é predominantemente consumido por atletas do sexo masculino envolvidos em modalidades de força e potência, embora o estudo de Mason *et al.* (2018) tenha demonstrado uso também entre atletas do sexo feminino de voleibol. O consumo é impulsionado principalmente pela expectativa de melhora do desempenho, ganho de massa muscular e aumento da testosterona, conforme sugerido pelas revisões da literatura.

5. DISCUSSÃO

A presente revisão, ao sintetizar os achados de ensaios clínicos e revisões da literatura, revela um panorama de evidência científica frágil e inconclusiva quanto à eficácia do TT como ergogênico. Embora a planta possua fitoquímicos com mecanismos de ação promissores em modelos pré-clínicos incluindo modulação do eixo androgênico, aumento da testosterona e do fator de crescimento insulina-símile tipo 1 (IGF-1), redução da apoptose celular, atividade anti-inflamatória e neuroprotetora (WU; YANG; WANG, 2017; TARKO et al., 2022; GUO et al., 2025), sendo assim sua translação para benefícios diretos no desempenho esportivo permanece incerta. É importante ressaltar que a escassez de estudos com resultados positivos não equivale a uma comprovação definitiva da ineficácia do TT, mas sim à constatação de que, até o momento, as evidências disponíveis são insuficientes para embasar recomendações práticas. Entre os estudos analisados, apenas um (Ma et al., 2015) demonstrou efeitos positivos, enquanto os demais incluindo o ensaio clínico de Fernández-Lázaro et al. (2021) e as principais revisões da literatura (Koncic; Tomczyk, 2013; Pokrywka et al., 2014; Valenzuela et al., 2019) não encontraram benefícios consistentes.

Cabe destacar a posição distinta de Sellami et al. (2018), que sugeriu efeitos positivos do TT sobre a produção de testosterona e hormônio luteinizante (LH). Essa divergência pode ser atribuída ao fato de que os autores incluíram estudos com diferentes metodologias, algumas com menor rigor experimental, e não aplicaram critérios de qualidade tão rigorosos quanto os das revisões mais recentes. Além disso, a revisão de Sellami et al. (2018) é mais descritiva e menos crítica em relação à qualidade metodológica dos estudos primários, o que pode explicar o viés otimista em comparação com os demais trabalhos. Os artigos encontrados descrevem uma miríade de atividades farmacológicas para o TT, muitas das quais, teoricamente, poderiam beneficiar o desempenho atlético. No entanto, os resultados indicam que esses mecanismos não se traduzem em melhorias significativas na força, potência ou composição corporal de atletas.

A crença popular no TT como um "impulsionador natural de testosterona" é um dos principais motores de seu uso no esporte, conforme destacado nos resultados (Mason et al., 2018) e nas revisões (Pokrywka et al., 2014; Valenzuela et

al., 2019). Os artigos fornecidos sugerem mecanismos para esse efeito, como a presença de saponinas esteroidais (protodioscina) que poderiam estimular a liberação de hormônio luteinizante (LH) (Saeed *et al.*, 2024) ou atuar como precursores hormonais (Tyagi & Ranjan, 2023). No entanto, os ensaios clínicos obtidos (Ma *et al.*, 2015; Fernández-Lázaro *et al.*, 2021) não encontraram alterações significativas nos níveis de testosterona total ou livre, corroborando as conclusões das revisões de Pokrywka *et al.* (2014) e Valenzuela *et al.* (2019). O único estudo com resultados positivos (Ma *et al.*, 2015) não atribuiu o aumento da potência média a alterações hormonais. Isso sugere que, em atletas treinados com níveis hormonais eutróficos, o TT não é capaz de promover um incremento significativo na testosterona, desmontando a principal justificativa para seu uso como ergogênico.

Outro mecanismo potencialmente relevante para o esporte é a atividade anti-inflamatória do TT. Os estudos demonstram que o extrato pode reduzir citocinas pró-inflamatórias como TNF- α , IL-1 β e IL-6, tanto *in vitro* (Asokan *et al.*, 2026) quanto *in vivo* em modelos de dor neuropática e isquemia cardíaca (Reshma *et al.*, 2019; Asokan *et al.*, 2026). A redução da creatina quinase (CK) observada no estudo de Ma *et al.* (2015) pode ser um reflexo desse mecanismo, sugerindo menor dano muscular ou melhor recuperação. No entanto, esse efeito isolado não se traduziu em melhora do desempenho em outros estudos (Fernández-Lázaro *et al.*, 2021). Além disso, nenhum dos ensaios clínicos analisados avaliou desfechos funcionais de recuperação, como a percepção de dor muscular de início tardio (DOMS) ou o desempenho em sessões subsequentes de treino. A ausência de dados sobre recuperação funcional limita a compreensão sobre se a redução de marcadores bioquímicos (CK) tem relevância prática para atletas, uma vez que a recuperação percebida e a capacidade de repetir esforços em alta intensidade são desfechos clinicamente mais significativos no contexto esportivo. As revisões da literatura (Valenzuela *et al.*, 2019; Sellami *et al.*, 2018) não fornecem evidências suficientes para sustentar que essa propriedade anti-inflamatória gere ganhos significativos de desempenho em atletas.

O potencial antioxidante do TT, demonstrado em modelos de isquemia celular (Reshma *et al.*, 2019), poderia, teoricamente, proteger as células musculares e cardíacas do estresse oxidativo induzido pelo exercício intenso. Entretanto, os resultados de nossa revisão não mostram nenhum dado de marcadores de estresse

oxidativo nos ensaios clínicos. A ausência de benefícios no desempenho de atletas de CrossFit® (Fernández-Lázaro *et al.*, 2021), uma modalidade conhecida por gerar alto estresse oxidativo, questiona a relevância prática desse mecanismo em condições reais de treinamento.

Apesar da fraca evidência científica, o estudo de Mason *et al.* (2018) mostra que o TT é utilizado, embora de forma rara, por atletas, impulsionado pela expectativa de melhora da testosterona e do desempenho. Essa dissociação entre a crença popular e a evidência é um desafio para profissionais da saúde e do esporte. Os mecanismos de ação propostos, embora plausíveis em nível molecular e celular (Asokan *et al.*, 2026; Reshma *et al.*, 2019; Saeed *et al.*, 2024), não se sustentam em ensaios clínicos robustos com atletas. Pesquisas futuras devem focar na padronização de extratos e na realização de ensaios clínicos de alta qualidade com populações específicas para que se possa, finalmente, confirmar ou refutar o valor do TT no esporte.

Este estudo tem limitações sendo uma delas o pequeno tamanho amostral dos ensaios clínicos randomizados, com um total de apenas 45 participantes que efetivamente receberam a suplementação com TT nos estudos com resultados publicados (Ma *et al.*, 2015; Fernández-Lázaro *et al.*, 2021). Este número reduzido confere baixo poder estatístico às análises, aumentando o risco de erros do tipo II (falso-negativos) e tornando os achados pouco confiáveis para a prática clínica ou esportiva.

5.1 Limitações do estudo e da literatura disponível

A presente revisão apresenta limitações metodológicas que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Por tratar-se de uma revisão narrativa, não foram aplicados os critérios sistemáticos do protocolo PRISMA, o que pode ter introduzido viés de seleção e limitado a abrangência da busca. Além disso, a decisão de incluir apenas estudos com uso isolado do TT, embora necessária para evitar fatores de confusão, reduziu consideravelmente o número de ensaios clínicos analisados.

Quanto à literatura disponível, destaca-se um claro viés de gênero: a maioria dos estudos (cinco dos sete) concentrou-se exclusivamente em participantes do sexo masculino. Apenas dois estudos incluíram ambos os sexos, e destes, apenas um era

observacional, sem avaliação de intervenção. Dessa forma, os efeitos do TT ou a ausência deles permanecem praticamente desconhecidos em atletas do sexo feminino, impossibilitando a generalização dos resultados para toda a população esportiva. Essa lacuna é particularmente relevante, uma vez que o TT também é utilizado por mulheres com objetivos de melhora de desempenho e modulação hormonal (Minutillo et al., 2026; Sha'ari et al., 2021).

Adicionalmente, os protocolos de suplementação apresentam grande heterogeneidade quanto à dosagem e duração, com variações que vão de 200 a 1.500 mg/dia e períodos de 5 dias a 8 semanas, dificultando a comparação entre os estudos e a identificação de uma possível dose ideal. Associado a isso, não há informações consistentes sobre a padronização dos extratos utilizados, o que compromete a reprodutibilidade dos achados, uma vez que a concentração de compostos bioativos pode variar significativamente entre diferentes preparações comerciais.

6. CONCLUSÃO

Em síntese, os dados agregados revelam que o corpo das evidências científicas não corrobora a utilização isolada do *Tribulus terrestris* para a obtenção de aumentos substanciais em força ou hipertrofia muscular em indivíduos hígidos e atletas. Eventuais ganhos aparentam limitar-se, de maneira assistemática, a incrementos na potência anaeróbica e a uma possível modulação hormonal que favoreça a recuperação pós-esforço, contudo sem repercussão clínica de relevo no rendimento atlético global ou na composição corporal. Vale ressaltar que, nos ensaios clínicos que avaliaram o fitoterápico de modo exclusivo, os achados foram predominantemente desfavoráveis em relação aos desfechos de performance e desenvolvimento muscular. Como diretrizes para investigações futuras, propõe-se:

- Realização de estudos com maior poder amostral e rigor metodológico elevado, empregando ensaios clínicos randomizados fundamentados em escalas de qualidade superiores;
- Inclusão de voluntárias do sexo feminino, visando mensurar eventuais respostas fisiológicas gênero-específicas;
- Padronização rigorosa dos extratos vegetais empregados, garantindo a aferição precisa dos fitocomplexos, notadamente a protodioscina;
- Análise de variadas posologias e tempos de intervenção, contemplando inclusive avaliações de dose-resposta;
- Monitoramento de parâmetros funcionais de recuperação (tais como a dor muscular de início tardio e a capacidade de repetição de esforço) de forma concomitante aos indicadores bioquímicos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Orientações sobre o uso de fitoterápicos e plantas medicinais**. Brasília: Anvisa, 2022. Acesso em: 02 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. **Guia de Atividade Física para a População Brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_atividade_fisica_populacao_brasileira.pdf. Acesso em: 02 jul. 2026.

AL-MOJAHID, Faheem Q. et al. *Phytochemical profile, antioxidant, antimicrobial activity, antibiofilm, cytotoxicity, and HR-LCMS of Tribulus terrestris*. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, v. 24, p. 100683, 2026. DOI: 10.1016/j.jgeb.2026.100683.

CHAUDHARY, Neha et al. *SSR based genetic diversity and population structure of important Herb Tribulus terrestris L. from North India*. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, v. 49, p. 100675, 2025. DOI: 10.1016/j.jarmap.2025.100675.

FERNÁNDEZ-LÁZARO, Diego et al. *The Effects of 6 Weeks of Tribulus terrestris L. Supplementation on Body Composition, Hormonal Response, Perceived Exertion, and CrossFit® Performance: A Randomized, Single-Blind, Placebo-Controlled Study*. *Nutrients*, Basel, v. 13, n. 11, p. 3969, 2021. DOI: 10.3390/nu13113969.

MA, Yiming; GUO, Zhicheng; WANG, Xiaohui. *Tribulus terrestris extracts alleviate muscle damage and promote anaerobic performance of trained male boxers and its mechanisms: Roles of androgen, IGF-1, and IGF binding protein-3*. *Journal of Sport and Health Science*, v. 6, n. 4, p. 474-481, 2017. DOI: 10.1016/j.jshs.2015.12.002. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.12.002>. Acesso em: 02 jul. 2026.

WESTERBLAD, H.; BRUTON, J. D.; KATZ, A. *Skeletal muscle: energy metabolism, fiber types, fatigue and adaptability*. *Experimental Cell Research*, v. 316, n. 18, p. 3093-3099, 2010. DOI: 10.1016/j.yexcr.2010.05.019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2945201/>. Acesso em: 01 jul. 2026.

KONCIC, M. Z.; TOMCZYK, M. *New insights into dietary supplements used in sport: active substances, pharmacological and side effects*. *Current Drug Targets*, v. 14, n. 9, p. 1079-1092, 2013. DOI: 10.2174/1389450113149990186. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23574283/>. Acesso em: 23 maio 2026.

POKRYWKA, A.; OBMÍŃSKI, Z.; MALCZEWSKA-LENCZOWSKA, J.; FIJATEK, Z.; TUREK-LEPA, E.; GRUCZA, R. *Insights into supplements with Tribulus terrestris used by athletes. Journal of Human Kinetics*, v. 42, p. 89-96, 2014. DOI: 10.2478/hukin-2014-0069. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25114744/>. Acesso em: 28 maio 2026.

VALENZUELA, P. L.; MORALES, J. S.; EMANUELE, E.; PAREJA-GALEANO, H.; LUCIA, A. *Supplements with purported effects on muscle mass and strength. European Journal of Nutrition*, v. 58, n. 8, p. 2983-3008, 2019. DOI: 10.1007/s00394-018-1882-z. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30607556/>. Acesso em: 29 maio 2026.

SELLAMI, M.; SLIMENI, O.; POKRYWKA, A.; KUVAČIĆ, G.; HAYES, L. D.; MILIC, M.; PADULO, J. *Herbal medicine for sports: a review. Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 15, n. 1, p. 39, 2018. DOI: 10.1186/s12970-018-0242-y. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30111719/>. Acesso em: 29 maio 2026.

MASON, M. A.; GIZA, M.; CLAYTON, L.; et al. *Use of nutritional supplements by high school football and volleyball players. Journal of Athletic Training*, v. 53, n. 6, p. S202, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329137120_Use_of_Nutritional_Supplements_by_High_School_Football_and_Volleyball_Players. Acesso em: 28 maio 2026.

SELLAMI, Maha et al. *Herbal medicine for sports: a review. Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 15, n. 1, p. 14, 2018. DOI: 10.1186/s12970-018-0218-y.

VALENZUELA, Pedro L. et al. *Supplements with purported effects on muscle mass and strength. European Journal of Nutrition*, v. 58, n. 8, p. 2983-3008, 2019. DOI: 10.1007/s00394-018-1882-z.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization, 2020. DOI: 10.1161/01.cir.0000016345.20532.04. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336657/9789240015111-eng.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2026.

TYAGI, Parul; RANJAN, Rajiv. *Comparative study of the pharmacological, phytochemical and biotechnological aspects of Tribulus terrestris Linn. and Pedalium murex Linn: An overview. Acta Ecologica Sinica*, v. 43, n. 2, p. 223–233, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2021.08.003>.

SAEED, Muhammad et al. *Promising phytopharmacology, nutritional potential, health benefits, and traditional usage of Tribulus terrestris L. herb. Heliyon*, v. 10, n. 1, e25549, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25549>.

ASOKAN, Praveen et al. *Standardized Tribulus terrestris L. extract ameliorates neuropathic pain through anti-inflammatory and GABAergic mechanism in vitro and in vivo studies*. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, v. 100023, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pharmtox.2026.100023>. Acesso em: 25 junho 2026.

RESHMA, P. L. et al. *Pretreatment of Tribulus terrestris L. causes anti-ischemic cardioprotection through MAPK mediated anti-apoptotic pathway in rat*. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 111, p. 1342–1352, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2019.01.033>. Acesso em: 25 junho 2026.

MINUTILLO, A.; TAOUSSI, O.; PICHINI, S.; BUSARDÒ, F. P.; BAMBAGIOTTI, G. *Awareness and Risk Behaviors Associated with Tribulus terrestris (Tt), Dietary Supplements, and Anabolic Steroids: Evidence from an Italian Questionnaire-Based Study*. *Nutrients*, v. 18, n. 2, p. 253, 2026. DOI: 10.3390/nu18020253. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/18/2/253>. Acesso em: 28 maio 2026.

SHA'ARI, N.; WOON, L. S.; SIDI, H.; DAS, S.; BOUSMAN, C. A.; SAINI, S. M. *Beneficial effects of natural products on female sexual dysfunction: A systematic review and meta-analysis*. *Phytomedicine*, v. 93, p. 153760, 2021. DOI: 10.1016/j.phymed.2021.153760. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0944711321003032>. Acesso em: 28 maio 2026.

SOUSA, A. C. de; LIMA, M. A. *Tribulus terrestris Linn como tratamento da sintomatologia da menopausa: uma revisão sistemática*. *Revista Fitos*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 195-203, 2019. DOI: 10.17648/2446-4775.2019.689. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/39976>. Acesso em: 28 maio 2026.

MINUTILLO, A.; TAOUSSI, O.; PICHINI, S.; BUSARDÒ, F. P.; BAMBAGIOTTI, G. *Awareness and Risk Behaviors Associated with Tribulus terrestris (Tt), Dietary Supplements, and Anabolic Steroids: Evidence from an Italian Questionnaire-Based Study*. *Nutrients*, v. 18, n. 2, p. 253, 2026. DOI: 10.3390/nu18020253. Acesso em: 15 maio 2026.

GUO, Wu-Xia et al. *The analgesic effect of total saponins of Tribulus terrestris on neuropathic pain was studied based on TLR4/NF-κB pathway*. *Journal of Toxicology and Environmental Health. Part A*, v. 88, n. 9, p. 367-378, 2025. DOI: 10.1080/15287394.2025.2468765. Acesso em: 28 maio 2026.

TARKO, A. et al. *Potential Protective Effect of Puncture Vine (Tribulus terrestris, L.) Against Xylene Toxicity on Bovine Ovarian Cell Functions*. *Physiological Research*, v. 71, n. 2, p. 249-258, 2022. DOI: 10.33549/physiolres.934771. Acesso em: 20 maio 2026.

APÊNDICE A- DECLARAÇÃO DE USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

DECLARAÇÃO DE USO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Em conformidade com a Portaria CNPq nº 2.664/2026 e com os princípios de integridade científica, declaro que foram utilizadas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa (IAG) exclusivamente como apoio técnico ao desenvolvimento deste trabalho.

Ferramenta(s) utilizada(s): *DeepSeek*

Finalidade(s) de uso:

- revisão gramatical e ortográfica
- organização textual
- apoio à busca de referências
- tradução linguística
- apoio à análise de dados

Declaro que todas as decisões intelectuais, metodológicas, analíticas e interpretativas foram realizadas pelos autores, que revisaram criticamente todo o conteúdo produzido e assumem integral responsabilidade pela sua originalidade, veracidade, adequação ética e conformidade com as normas científicas vigentes.

A ferramenta de IA não foi considerada autora ou coautora deste trabalho.

Local e data: Ouro Preto 09/07/2026

Autor(a): _____



Documento assinado digitalmente

GUSTAVO FRADE DE SOUZA

Data: 01/08/2026 13:12:57-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>
