

Estratégias Nutricionais e Metodologias Baseadas em Evidências Científicas para o Culturismo Natural

Evidence-Based Nutritional Strategies and Methodologies in Natural Bodybuilding

João Manuel Chaves Rodrigues Esteves

ORIENTADO POR: Prof. Doutor José Alejandro Ribeiro dos Santos

Revisão Temática

I.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2025



Resumo

As estratégias nutricionais são amplamente utilizadas para melhorar a composição corporal, promover o aumento muscular e facilitar a perda de massa gorda, especialmente em modalidades com forte componente estético, como o culturismo natural. Esta prática desportiva distingue-se por avaliar as qualidades físicas dos atletas, não do ponto de vista funcional e da *performance* como o que acontece em todos os outros desportos, mas sim de uma perspetiva estética detalhada, através da linha corporal, simetria, proporcionalidade, massa muscular, definição e vascularidade, sem o recurso a doping ou quaisquer substâncias ilícitas. Com o crescimento exponencial da sua popularidade nas últimas décadas, tem-se intensificado o interesse por intervenções nutricionais seguras, eficazes e baseadas em evidência científica.

Esta revisão temática explora as principais estratégias alimentares utilizadas neste desporto, desde a importância da aderência e consistência do planeamento e uma periodização detalhada até à implementação de estratégias de finalização.

Através da análise crítica da literatura atual, pretende-se identificar práticas nutricionais eficazes que promovam resultados estéticos de excelência, ao mesmo tempo que salvaguardem a saúde hormonal e metabólica dos atletas naturais. Conclui-se que, embora existam recomendações consolidadas, persistem lacunas relevantes na literatura, nomeadamente a escassez de estudos longitudinais e específicos para esta população.

Palavras-chave: Culturismo Natural; Composição corporal; Planeamento e periodização; Aderência e consistência; Balanço energético; Ingestão nutricional

Abstract

Nutritional strategies are widely used to improve body composition, promote muscle gain, and facilitate fat loss, especially in disciplines with a strong aesthetic component, such as natural bodybuilding. This sport distinguishes itself by evaluating athletes' physical qualities not from a functional or performance-based perspective, as in most other sports, but rather through a detailed aesthetic lens—considering criteria such as body lines, symmetry, proportionality, muscle mass, definition, and vascularity—without the use of doping or any illicit substances. With the exponential growth of its popularity in recent decades, there has been increasing interest in safe, effective, and evidence-based nutritional interventions.

This thematic review explores the main dietary strategies employed in this sport, from the importance of adherence and consistency in planning to detailed periodization, adjusted energy balance, appropriate macronutrient distribution, balanced intake of micronutrients, water and fiber, meal timing and frequency, supplementation, and peak week strategies.

Through a critical analysis of current literature, this review aims to identify effective nutritional practices that support optimal aesthetic outcomes while safeguarding the hormonal and metabolic health of natural athletes. It concludes that, although there are consolidated recommendations, relevant gaps remain in the literature, particularly the lack of longitudinal and population-specific studies.

Keywords: Natural Bodybuilding; Body Composition; Planning and Periodization; Adherence and Consistency; Energy Balance; Nutritional Intake

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

a.C.	Antes de Cristo
AGCC	Ácidos gordos de cadeia curta
AGPI	Ácidos gordos polinsaturados
BL	<i>Back Load</i>
CICLO	Ciclo de Estudos (1.º Ciclo em Ciências da Nutrição)
CN	Culturismo Natural
FL	<i>Front Load</i>
g	Grama
HC	Hidratos de Carbono
GH	<i>Growth Hormone</i> (Hormona de Crescimento)
IG	Índice Glicémico
Kcal	Quilocaloria
Kg	Quilograma
L	Litro
MG	Massa Gorda
NEAT	<i>Non-Exercise Activity Thermogenesis</i>
ng	Nanograma
mL	Mililitro
PLL	Progressive linear load
REM	<i>Rapid Eye Movement</i> (Movimento Rápido dos Olhos - fase do sono)
WADA	<i>World Anti-Doping Agency</i> (Agência Mundial Antidopagem)

Sumário

Resumo	i
Abstract.....	ii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	iii
Sumário	iv
Introdução.....	1
Metodologia	2
1- Literacia alimentar, aderência e consistência	2
2- Planeamento e Periodização.....	3
3- Balanço Energético.....	4
4- Macronutrientes	5
5- Micronutrientes	8
6- Hidratação.....	9
7- Sono	10
8- Periodização e distribuição de refeições	10
9- Suplementação	11
10- Estratégias de finalização	12
Análise Crítica	13
Conclusões.....	15
Referências.....	16
Anexos	24

Introdução

O culturismo natural (CN) é uma modalidade em que são avaliadas as qualidades físicas, não do ponto de vista funcional e da *performance* como o que acontece em todos os outros desportos, mas sim de uma perspetiva estética detalhada, através da linha corporal, simetria, proporcionalidade, massa muscular, definição, vascularidade, entre outros fatores ⁽¹⁾. Embora o conceito remonte à Grécia e Roma antigas (séc. V a.C.), a sua prática desportiva foi popularizada apenas no início do século XX, baseada em princípios biológicos e fisiológicos aplicados ao treino e à nutrição ⁽²⁾. A partir da década de 1960, com a disseminação dos esteroides anabolizantes o culturismo foi se afastando progressivamente da sua essência original, pois estes, proporcionam um impacto e benefício demasiado elevado e rápido no aumento de massa muscular ^(3,4).

Como resposta, o CN tem vindo a ganhar cada vez mais destaque nas últimas décadas, impulsionado pela crescente consciência dos riscos do doping e pelo fortalecimento dos controlos *antidoping* (WADA) realizados por federações naturais, como testes de urina, polígrafo e, análises sanguíneas ^(5,6). Neste contexto, a nutrição torna-se uma ferramenta crucial para alcançar elevados padrões estéticos de forma saudável, promovendo a hipertrofia muscular e a redução da massa gorda (MG) ⁽⁷⁾. (Anexo 1 e 2)

Esta revisão propõe sintetizar as abordagens nutricionais mais eficazes segundo a literatura científica, abordando temas desde a adesão ao plano alimentar até aos métodos de finalização em preparação competitiva, com o objetivo de propor um modelo nutricional sustentável, que otimize a estética corporal e preserve a saúde hormonal e metabólica.

Metodologia

Para o desenvolvimento desta revisão temática, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados científicas PubMed, ScienceDirect, Google Scholar e Scopus, com o auxílio do software de gestão de referências EndNote X21. Os principais termos de pesquisa utilizados incluíram: “*natural bodybuilding*”, “*body composition*”, “*nutritional strategies*”, “*diet periodization*”, “*macronutrient distribution*”, “*energy balance*”, “*nutrient timing*”, “*supplementation*” e “*peak week strategies*”. Foram incluídos estudos cujo título e/ou resumo abordassem diretamente temas relacionados com o CN e a otimização da composição corporal através da nutrição, incluindo estudos experimentais, revisões sistemáticas e meta-análises. Foi igualmente incluído como fonte complementar livros amplamente reconhecidas na área do CN e da nutrição aplicada. Adicionalmente, parte da discussão e análise crítica foi enriquecida com conhecimento empírico, resultante da experiência prática acumulada na preparação de diversos atletas profissionais de CN e da observação e participação direta de competições internacionais, nomeadamente europeus e mundiais (USA, Nova Iorque 2019, Las Vegas 2021, Los Angeles 2022, Seattle 2023, Boston 2024), permitindo uma visão mais objetiva e aplicada à realidade competitiva atual.

1- Literacia alimentar, aderência e consistência

No CN, a base de uma intervenção nutricional eficaz assenta na tríade: literacia alimentar, aderência e consistência ⁽⁸⁻¹⁵⁾, essenciais para resultados sustentáveis face à exigência prolongada da modalidade. Para que esta tríade funcione em sinergia, o plano deve assentar em quatro princípios: realismo ⁽¹⁶⁾, agradabilidade

⁽¹⁷⁾, flexibilidade ⁽¹⁸⁾ e precisão ⁽¹⁹⁾. A literacia alimentar contribui ainda para o pensamento crítico, ajudando a evitar mitos, dietas extremas e obsessão com o peso ⁽⁹⁾. Assim, a educação alimentar sustenta a aderência e possibilita a consistência. Quando bem integradas, estas três dimensões formam a base sólida para qualquer estratégia nutricional eficaz e sustentável no CN. (Anexo 3 e 4)

2- Planeamento e Periodização

O planeamento e a periodização nutricional são pilares centrais de estratégias eficazes e sustentáveis na nutrição desportiva, especialmente na musculação e no CN ⁽¹⁰⁾. Este controlo é especialmente relevante na fase de definição corporal, onde uma monitorização rigorosa da composição corporal permite determinar a MG a reduzir e estabelecer um calendário realista. O estudo de Rossow et al. (2013) ilustra esta dinâmica, onde a MG de um bodybuilder natural desceu de 14,8% para 4,5%, com impacto acentuado no humor, força muscular e em variáveis fisiológicas como testosterona, que caiu de 9,22 para 2,27 ng/mL, apenas recuperando meses após a competição ⁽²⁰⁾.

Deste modo, é essencial evitar estratégias extremas com défices energéticos agressivos, pois além de comprometerem a performance e a massa muscular, afetam negativamente a saúde hormonal e psicológica. A redução de MG deve ser gradual e segura, garantindo a ingestão adequada de macro e micronutrientes ^(10, 17). A ausência de planeamento pode levar a práticas desinformadas, muitas vezes baseadas em modelos de atletas dopados, gerando expectativas irreais e condutas alimentares de risco.

Uma abordagem individualizada e cientificamente fundamentada, baseada nos princípios da nutrição com precisão e ajustada à resposta fisiológica do atleta, é

fundamental para assegurar a aderência, consistência e integridade da preparação ao longo do tempo ⁽¹⁹⁾. (Anexo 5)

3- Balanço Energético

O balanço energético, que corresponde à relação entre calorias ingeridas e gastas, é determinante no CN para otimizar ganhos musculares e perda de MG, dada a ausência de substâncias ergogénicas ^(7, 21). A gestão eficaz desse balanço passa pela monitorização contínua da composição corporal, permitindo ajustes dinâmicos na ingestão energética, como demonstrado por Robinson et al. ⁽²⁰¹⁵⁾, onde um atleta natural perdeu 11,7 kg, incluindo 6,7 kg de MG, sem recorrer a restrições extremas, mantendo performance e estabilidade psicológica ⁽⁷⁾.

As calorias de manutenção devem ser ajustadas individualmente, com base em variações reais de peso, pois fórmulas não consideram fatores como treino, NEAT e metabolismo basal ⁽²¹⁾. Para hipertrofia muscular, recomenda-se um excedente calórico progressivo, com aumentos de 100-400 kcal/semana ⁽⁷⁾. Durante a perda de MG, o défice energético deve ser proporcional à MG corporal atual – evitando défices agressivos (>500 kcal/dia), associados ao aumento do cortisol, catabolismo muscular e efeito rebote ^(22, 23).

O *set point* metabólico, regulado por hormonas como leptina, grelina, insulina e cortisol, dificulta a manutenção de perdas acentuadas de MG, ativando a termogénese adaptativa ^(24, 25, 26). Este fenómeno reduz o metabolismo basal e aumenta o apetite. Dietas prolongadas e restritivas amplificam estas respostas, promovendo eficiência metabólica negativa, estagnação e maior risco de recuperar peso ⁽²⁷⁾. Para contrariar isso, usa-se a reconfiguração metabólica, com

aumentos controlados de HC e ajustes dos restantes macronutrientes, otimizando a sensibilidade à insulina ⁽²⁶⁾. Este processo é potenciado por treinos com sobrecarga progressiva, que favorecem a utilização de glicose no músculo em vez do tecido adiposo ⁽²⁸⁾.

Erros comuns incluem subestimar o valor energético da dieta, ignorar o NEAT, exagerar no exercício cardiovascular (que pode reduzir a capacidade de treino de força), e adotar extremos energéticos ^(21, 29). Défices severos comprometem a massa muscular e a regulação hormonal (queda da leptina, elevação do cortisol), enquanto excedentes excessivos promovem o acúmulo de MG. Pequenas oscilações energéticas, como em fins de semana ou feriados, podem anular vários dias de progresso ⁽³⁰⁾. O sucesso depende de um equilíbrio energético adaptativo e personalizado, ajustado com base na composição corporal, peso e resposta hormonal. Estratégias como *refeeds* e periodização dietética ajudam a contornar as adaptações metabólicas e o *set point* ⁽³¹⁾. A chave está em dar tempo às adaptações fisiológicas e evitar mudanças abruptas, pois a recomposição corporal é um processo lento e o organismo não responde de forma linear, exigindo paciência e planeamento sustentado ⁽³²⁾. (Anexo 6 e 7)

4- Macronutrientes

No CN, a gestão dos macronutrientes vai além da simples contagem calórica, exigindo uma abordagem estratégica que considere a individualidade fisiológica, o contexto do treino e os objetivos do atleta ⁽³³⁾. A manipulação precisa de proteínas, hidratos de carbono e lípidos é essencial para favorecer a hipertrofia muscular, otimizar a definição corporal e manter a saúde metabólica.

4.1- Proteína

No CN, o consumo e efeito de proteína é frequentemente demasiado valorizado, sobretudo por influência de protocolos associados ao culturismo farmacológico, onde o uso de esteroides aumenta a capacidade de síntese proteica, justificando ingestões acima de 3 g/kg ⁽³⁴⁾. Nos atletas naturais, este consumo excessivo não traz benefícios adicionais e pode prejudicar a ingestão de HC, fundamentais para ativar a insulina endógena, hormona com função anticatabólica e anabólica ⁽³⁵⁾. A literatura recomenda uma ingestão proteica entre 1,6 e 2,4 g/kg/dia ⁽³³⁾. (Anexo 8)

4.2- Hidratos de Carbono

Frequentemente subestimados, os HC são essenciais para a performance, a reposição de glicogénio, o equilíbrio hormonal e o estado psicológico ⁽³⁶⁾. A sua ingestão deve ser superior a 4 g/kg/dia em fases de volume ⁽³⁷⁾, e não deve ser inferior a 3 g/kg/dia mesmo em fases de redução de MG. Estratégias como o consumo de vegetais fibrosos e frutas em dias de menor atividade ajudam a prolongar a saciedade sem comprometer a densidade energética alimentar ⁽³⁸⁾. Reduções severas de HC podem induzir gliconeogénese, aumento do cortisol, queda da leptina e perda muscular ⁽³⁹⁾. A insulina, frequentemente incompreendida, atua como hormona anticatabólica, e age a favor da manutenção da massa magra, sendo particularmente relevante em atletas naturais, que não utilizam insulina exógena como no caso dos atletas dopados ⁽³⁵⁾.

Em fases finais de preparação, a gestão precisa do tipo, dose e timing dos HC é fundamental, onde o índice glicémico (IG) pode provocar oscilações bruscas na glicemia e hipoglicemia reativa ^(40, 41, 42). (Anexo 9)

4.3 - Lípidos

Os lípidos são componentes fundamentais para a síntese de hormonas esteroides como a testosterona, para a absorção de vitaminas lipossolúveis e para a modulação da resposta inflamatória e imunitária ⁽⁴³⁾. A ingestão inferior a 0,5 g/kg/dia tem sido associada a disfunções hormonais, alterações de humor e declínio da performance ⁽⁴⁴⁾, sendo recomendada na fase de definição, uma ingestão entre 0,6 e 1,2 g/kg/dia, ajustada ao perfil individual e ao equilíbrio energético ⁽⁴⁵⁾. Deve-se priorizar em particular ácidos gordos monoinsaturados (MUFA) e polinsaturados n-3 (AGPI n-3), pelas suas propriedades anti-inflamatórias, metabólicas e cardiovasculares ⁽⁴⁶⁾. Contudo, em fases com baixos níveis de MG, um ligeiro aumento da ingestão de gordura saturada pode ser benéfico para a síntese de testosterona e estabilidade do eixo endócrino ⁽⁴⁷⁾. Fontes alimentares com colesterol dietético com elevada biodisponibilidade e densidade energética controlada, podem ser privilegiadas com relação a opções excessivamente magras ⁽⁴⁸⁾. Embora frequentemente tratado como algo a restringir, o colesterol dietético pode apoiar a síntese hormonal esteroide, especialmente em fases críticas da preparação, embora a evidência sobre os seus efeitos diretos na expressão génica hormonal em contexto de elevada restrição energética onde estas vias são fortemente afetadas ainda seja muito limitada ⁽⁴⁷⁾. Durante as fases finais de preparação, reduzir severamente os HC pode ter efeitos adversos imediatos, como queda de desempenho, alterações de humor e disfunções da tiroide, enquanto os efeitos da restrição lipídica surgem de forma mais lenta e cumulativa ⁽⁴⁸⁾. Caso a ingestão lipídica seja inevitavelmente reduzida, pode ser necessário recorrer à suplementação de vitaminas lipossolúveis e ómega-3 para tentar salvaguardar a função endócrina e imunitária ⁽⁴⁸⁾. (Anexo 10)

4.4 - Fibras

As fibras alimentares, com uma ingestão ideal entre 25 a 40 g por dia, promovem saciedade e contribuem positivamente para o metabolismo e o sistema imunitário ⁽⁴⁹⁾. Fibras fermentáveis contribuem para a produção de ácidos gordos de cadeia curta (AGCC), que têm efeito positivo sobre a sensibilidade à insulina e resposta inflamatória ⁽⁵⁰⁾. Contudo, a ingestão de fibras superior a 50 g/dia pode provocar desconforto gastrointestinal e interferir na absorção de minerais essenciais como o zinco e o ferro, que são essenciais para a *performance* atlética e a imunidade ⁽⁵¹⁾. (Anexo 11)

5- Micronutrientes

Embora muitas vezes ofuscados pelos macronutrientes, os micronutrientes são determinantes na otimização da saúde, performance e composição corporal no CN ⁽⁵²⁾. São indispensáveis para funções fisiológicas críticas como a produção hormonal, metabolismo energético, regeneração celular, saúde óssea, imunidade e função neuromuscular ^(53, 54). Em fases de restrição energética, a limitação da variedade alimentar pode comprometer a ingestão adequada de vitaminas e minerais, sobretudo quando há exclusão de grupos alimentares como frutas, laticínios ou carnes vermelhas, tornando mais provável a ocorrência de défices com impacto negativo na força, humor, imunidade, função tiroideia e metabolismo basal ^(53, 54). A suscetibilidade a défices de micronutrientes como cálcio, ferro, zinco, magnésio, AGPI n-3 e vitamina D é particularmente alta nestas fases, afetando a performance e a preservação da massa muscular ⁽⁵⁵⁾.

Por outro lado, durante o aumento de massa muscular, o maior aporte energético

facilita o cumprimento das recomendações nutricionais, embora dietas hiperenergéticas pouco variadas ou ricas em alimentos processados pode também falhar em fornecer todos os micronutrientes essenciais ⁽⁴³⁾. Para atletas naturais, cuja função hormonal e recuperação dependem exclusivamente da regulação endógena, atingir um estado nutricional ótimo é prioritário ⁽⁵²⁾.

Em contextos de maior risco, poderá justificar-se a inclusão de alimentos densos em micronutrientes ou a suplementação ^(52, 56). Assim, a gestão rigorosa dos micronutrientes deve ser encarada como componente essencial de uma preparação eficaz, indo além do mero controlo de calorias e macronutrientes ⁽⁵²⁾.

6- Hidratação

A hidratação, embora muitas vezes subvalorizada, é um pilar essencial no desempenho, saúde e composição corporal do atleta de CN, influenciando desde o transporte de nutrientes e regulação térmica até à função muscular, digestiva e hormonal ^(57, 58). A desidratação, particularmente em contextos de exercício intenso e ambientes quentes, compromete a função cognitiva, o equilíbrio eletrolítico, a força muscular e a mobilização de gordura ⁽⁵⁹⁾. A ingestão regular de água, especialmente quando associada a eletrólitos, pode inclusive ser considerada um dos termogénicos naturais mais eficazes e acessíveis, pois potencia a função hepática e renal, estimula o sistema nervoso simpático promovendo a libertação de noradrenalina e melhora a oxidação lipídica via regulação hormonal do volume plasmático ^(60, 61). Adicionalmente, a hidratação adequada favorece a saúde cutânea, a imunidade, a regulação do apetite e a redução do stress. Fontes de líquidos como chá, café, leite, sopas, sumos naturais, frutas e vegetais ricos em água também contribuem para a ingestão hídrica total

^(61, 62). A cor e frequência da urina continuam a ser indicadores simples e eficazes do estado de hidratação ⁽⁶³⁾, para evitar sintomas de fadiga, câibras, tonturas ou queda de desempenho ⁽⁶⁴⁾. (Anexo 12)

7- Sono

O sono é um fator crítico e muitas vezes negligenciado, sendo frequentemente subvalorizado em relação ao treino e à nutrição ⁽⁶⁵⁾. A privação ou má qualidade de sono afeta negativamente a função hormonal e o metabolismo, a regeneração muscular, o controlo do apetite ^(66, 67), potencia episódios de compulsão alimentar ⁽⁶⁸⁾ e afeta a performance física e cognitiva geral do atleta, o que contribui para menor despesa energética e maior risco de perda de massa muscular ⁽⁶⁹⁾. Nas fases finais de preparação, a redução extrema da MG agrava ainda mais a qualidade do sono. O número de despertares noturnos aumenta, o sono profundo e REM é comprometido, e há maior propensão a episódios de fome e micções noturnas. Esta fragmentação do sono resulta da resposta fisiológica do organismo à restrição energética e à baixa disponibilidade de reservas, numa tentativa de preservar a homeostase ⁽⁷⁰⁾. Preparadores e atletas devem estar cientes destes efeitos para ajustar expectativas, mitigar o stress psicológico e evitar decisões impulsivas provocadas pela irritabilidade e exaustão ^(71, 72).

Garantir uma média mínima de 7 horas de sono é essencial para sustentar o progresso físico, o equilíbrio hormonal e a saúde geral do atleta ⁽⁷³⁾. (Anexo 13)

8- Periodização e distribuição de refeições

A periodização e distribuição das refeições no CN envolve a gestão estratégica da frequência alimentar, do timing dos macronutrientes e da inclusão de métodos de

reabastecimento, como *refeeds*, *diet breaks* e ciclagem energética e de macronutrientes ^(74, 75). A frequência das refeições deve considerar o objetivo e a saciedade individual. Durante a restrição energética, menos refeições mais volumosas tendem a ser mais sustentáveis, enquanto em fases de ganho muscular, a divisão em 4-6 refeições facilita a ingestão alimentar ⁽⁷⁶⁾. Embora o *timing* de nutrientes não exija precisão absoluta, evitar treinar em jejum prolongado é prudente ⁽⁷⁷⁾. Em fases de volume, estratégias como *pré* ou *intra-treino* têm menor relevância devido à elevada disponibilidade energética ⁽⁷⁸⁾. Já em défices prolongados e baixos níveis de MG, otimizar o *pré* e *intra-treino* com cerca de 70% dos HC diários pode preservar o desempenho e a disponibilidade de glicogénio ⁽⁷⁹⁾. A aplicação de métodos de reabastecimento depende da percentagem de MG ^(80, 81) e, segundo Fernandes ⁽⁸²⁾, défices severos e prolongados, sem *refeeds*, não garantem maior perda de MG e podem comprometer a massa muscular e a função hormonal. Assim, recomenda-se uma redução energética controlada com integração de *refeeds*, *diet breaks* ou *carb loads* para manter o desempenho, a adesão e a massa muscular ⁽⁸³⁾. (Anexo 14)

9- Suplementação

A suplementação no CN deve ser encarada como um complemento estratégico e não como prioridade relativamente ao treino, alimentação, recuperação e consistência ⁽³³⁾. Durante a fase de volume, a sua utilidade é prática, facilitando a ingestão calórica com produtos como proteína em pó ou HC de rápida digestão, especialmente em situações de logística limitada ⁽³³⁾. Já em fase de definição, a suplementação torna-se mais relevante para suprir possíveis défices de micronutrientes, essenciais à saúde hormonal, imunitária e cognitiva em contextos

de restrição energética ^(84, 85). A nível da *performance*, creatina ⁽⁸⁶⁾, cafeína ⁽⁸⁷⁾ e a beta-alanina ⁽⁸⁸⁾, são os suplementos com mais eficiência e evidências, no entanto é necessário ter em atenção as suas origens ⁽⁸⁹⁾. (Anexo 15)

10- Estratégias de finalização

Acreditar que intervenções de última hora podem ter o impacto de transformar radicalmente a aparência é uma ilusão. Na realidade, a fase de finalização (*peak week*) no CN é frequentemente sobrevalorizada, e o seu efeito é modesto comparado com os meses de preparação prévios ⁽⁹⁰⁾.

Diferente de modalidades como desportos de combate, onde a manipulação de peso corporal é crucial, no CN o foco está na estética visual, qualidade muscular, simetria e definição, o que diminui a importância de abordagens agressivas como a desidratação ou manipulações extremas de eletrólitos, para tentar replicar métodos utilizados em contextos dopados, que com o uso de agentes farmacológicos que alteram a fisiologia do organismo, como diuréticos e esteroides permitem abordagens mais extremas, algo que não se aplica a atletas naturais ⁽⁹¹⁾. Estas estratégias podem inclusive comprometer o físico, reduzir a força e provocar alterações hormonais adversas ⁽⁹²⁾.

A restrição de água, baseada na crença de que realça a definição, é contraindicada, pois diminui o volume muscular e favorece retenção subcutânea. A hidratação constante (2 a 10 L/dia), com sódio e potássio equilibrados, é essencial para preservar o volume e a vascularização ^(93, 94).

O *carb loading* também tende a ser sobrevalorizado, pois atletas que mantêm uma ingestão constante de HC durante a preparação raramente beneficiam de cargas

agressivas, uma vez que o glicogénio atrai água (~2.7 a 4 g por cada grama), o que, sem espaço adequado nos tecidos musculares, pode levar a distensão abdominal e perda de detalhe ⁽⁹⁵⁾. Estratégias progressivas e testadas previamente com alimentos familiares são preferíveis. Deste modo, é possível identificar três tipos distintos de carga de HC, o *back load*, o *front load* e o *progressive linear load* ⁽⁹¹⁾. A redução controlada de fibras e a manutenção dos eletrólitos e da hidratação até competir são estratégias complementares eficazes.

Do ponto de vista psicológico, picos energéticos súbitos combinados com fadiga emocional aumentam o risco de descontrolo alimentar e afetam o desempenho em provas subsequentes ⁽⁹⁶⁾. A moderação e previsibilidade são, por isso, preferíveis a abordagens drásticas. As estratégias de finalização, quando bem realizadas, são apenas o polimento final de uma obra já terminada após um trabalho de várias semanas, sem recorrer a estratégias extremas ^(90, 91). (Anexo 16 e 17)

Análise Crítica

A presente revisão temática aborda com rigor científico as estratégias nutricionais aplicadas ao CN, integrando evidências robustas da literatura com *insights* práticos derivados da experiência empírica. A metodologia adotada, baseada numa revisão temática efetuada em bases científicas e obras de referência, confere credibilidade ao trabalho, enquanto a inclusão de observações diretas em competições internacionais adiciona relevância contextual. Contudo, persistem desafios e limitações que merecem reflexão. Primeiramente, embora as recomendações estejam alinhadas com estudos recentes, grande parte das evidências citadas provém de pesquisas em populações heterogêneas, o que limita a generalização dos resultados. Por exemplo, o foco na ingestão proteica (1,6-2,4

g/kg/dia) é respaldado por meta-análises, mas a interação entre proteína, HC e lípidos em défices energéticos extremos carece de dados específicos para atletas naturais. Em segundo lugar, a periodização nutricional e as estratégias de *peak week* são discutidas com base em princípios fisiológicos sólidos, mas a falta de protocolos padronizados na literatura dificulta a aplicação prática. A crítica à manipulação hídrica e ao *carb loading* é pertinente, especialmente ao destacar os riscos de copiar estratégias de atletas dopados. No entanto, a ausência de estudos comparando métodos como *BL*, *FL* e *PLL* em atletas naturais deixa lacunas sobre qual abordagem é mais eficaz. Da mesma forma, a relação entre privação de sono e catabolismo muscular é bem fundamentada, mas estratégias para mitigar esses efeitos em fases finais de preparação com níveis de MG extremamente reduzidos, são pouco exploradas.

Para concluir, um dos maiores entraves à validação científica de muitas das estratégias utilizadas no CN reside na escassez de estudos específicos com amostras adequadas de atletas que tenham sido comprovadamente testados segundo os critérios *antidoping* da WADA. Ainda mais desafiante é reunir uma amostra de atletas verdadeiramente naturais que se encontrem em estados de MG extremamente reduzida, condição necessária para estudar, com rigor, os efeitos fisiológicos, hormonais e comportamentais de forma integrada associados a esse estado. Esta limitação dificulta a generalização de resultados e a interpretação precisa das interações entre os diversos fatores envolvidos. Estas lacunas impedem a compreensão aprofundada de como as variáveis abordadas interagem em contextos metabólicos tão específicos. No entanto, apesar destas limitações metodológicas, o trabalho destaca-se pela integração coerente entre evidências científicas disponíveis e observações práticas recolhidas em competições

internacionais e preparação de diversos atletas naturais o que permite contextualizar as teorias dentro de realidades aplicadas, oferecendo uma visão mais completa, coerente e pragmática do fenômeno. Esta abordagem híbrida permite contextualizar teorias nutricionais em cenários reais, oferecendo *insights* valiosos para os atletas e os treinadores, mesmo diante da carência de dados empíricos robustos. Reconhece-se, assim, que a ciência do CN ainda está em construção, exigindo maior rigor em futuras pesquisas, incluindo amostras validadas com *antidoping* e monitorização longitudinal para consolidar diretrizes seguras e eficazes.

Conclusões

O CN exige uma abordagem nutricional holística, enquanto estratégias extremas como défices energéticos acentuados ou manipulações hídricas tendem a comprometer a saúde e o desempenho, sobretudo em contextos naturais com margens fisiológicas mais restritas. Persistem lacunas relevantes na literatura, devido à escassez de estudos longitudinais com atletas comprovadamente naturais em estados de reduzida MG, o que limita a validade externa das recomendações. É, portanto, crucial desenvolver investigações que explorem protocolos de preparação de CN, e a padronização de estratégias de *peak week* baseadas em dados objetivos e replicáveis. Conclui-se que a nutrição no CN deve ser individualizada, sustentável e equilibrada, priorizando a saúde ao longo do processo. Resultados estéticos duradouros não se alcançam com intervenções pontuais, mas com consistência e alinhamento contínuo entre treino, alimentação e recuperação. O trabalho destaca a importância da integração entre ciência e prática, promovendo uma preparação eficaz que respeite os limites fisiológicos e o bem-estar global do atleta natural.

Referências

1. Helms ER, A. AA, and Fitschen PJ. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2014;11(1):20.
2. Dutton KR, Laura RS. Towards a history of bodybuilding. 1989.
3. Silva MD, Carvalho LB, Chiuchi Garcia GA, Franco D, Guereschi Ernandes FMP. Evaluation of the use of anabolic steroids by physical activity practitioners in bodybuilding academies. *International Journal of Health Science* 2022;2(25):2-13.
4. Craven KT, Brooks K. Reasoning and Rational for Usage or Abuse of Androgenic-Anabolic Steroids in Modern Bodybuilding. *Journal of Sport and Human Performance*. 2013;1(2).
5. Lauritzen F, Solheim A. The purpose and effectiveness of doping testing in sport. *Frontiers in sports and active living*. 2024;6:1386539.
6. Saugy M, Leuenberger N. Antidoping: from health tests to the athlete biological passport. *Drug testing and analysis*. 2020;12(5):621-8.
7. Robinson SL, Lambeth-Mansell A, Gillibrand G, Smith-Ryan A, Bannock L. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: case study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2015;12(1):20.
8. Helms E, Valdez A, Morgan A. The Muscle and Strength Pyramid. *Nutrition*. 2015.
9. Teo CJH, Burns SF, Kawabata M. Developing nutrition knowledge and attitude measures for athletes with the knowledge-attitude-behavior model. *Research quarterly for exercise and sport*. 2023;94(1):110-7.
10. Chappell A, Simper T, Barker M. Nutritional strategies of high level natural bodybuilders during competition preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018;15(1):4.
11. Chappell A, Simper T, Helms E. Nutritional strategies of British professional and amateur natural bodybuilders during competition preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2019;16(1):35.
12. Almeida FNd, Cunha Nascimento Dd, Moura RF, Peixoto DL, Moraes WMAMd, Schoenfeld BJ, et al. Training, Pharmacological Ergogenic Aids, Dehydration, and Nutrition Strategies during a Peak Week in Competitive Brazilian Bodybuilders: An Observational Cross-Sectional Study in a Non-World Anti-Doping Agency Competitive Environment. *Sports*. 2023;12(1):11.
13. Thoma F, Kidou E, Dolopikou C, Barkoukis V, Giaginis C, K. Papadopoulou

S. Association of Competitive Adolescent Athletes from Lean and Non-Lean Sports Physical, Social and Psychological Characteristics with Adherence to Mediterranean Diet. *Sports*. 2024;12(10):267.

14. Schoenfeld BJ, Alto A, Grgic J, Tinsley G, Haun CT, Campbell BI, et al. Alterations in body composition, resting metabolic rate, muscular strength, and eating behavior in response to natural bodybuilding competition preparation: a case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020;34(11):3124-38.

15. de Borja C, Holtzman B, McCall LM, Carson TL, Moretti LJ, Farnsworth N, et al. Specific dietary practices in female athletes and their association with positive screening for disordered eating. *Journal of eating disorders*. 2021;9:1-10.

16. Kaur JJG. Importance of diet and nutrition for athletes performance. *Journal of Sports Science and Nutrition*. 2023;4(2):159-60.

17. Franjić S. Athletes and nutrition. *Спорт, медији и бизнис*. 2023;9(1):73-83.

18. Park S. Precision nutrition and nutrients: making the promise a reality. *Frontiers in Nutrition*. 2025;12:1553149.

19. Cooper C, Heber D. Precision Nutrition in Exercise and Sports Performance. *Precision Nutrition: Elsevier*; 2024. p. 333-54.

20. Rossow LM, Fukuda DH, Fahs CA, Loenneke JP, Stout JR. Natural bodybuilding competition preparation and recovery: a 12-month case study. *International journal of sports physiology and performance*. 2013;8(5):582-92.

21. Patrone L. *Energy balance Elsevier eBooks*; 2023.

22. Larsen SC, Turicchi J, Christensen GL, Larsen CS, Jørgensen NR, Mikkelsen M-LK, et al. Hair cortisol concentration, weight loss maintenance and body weight variability: a prospective study based on data from the European NoHoW trial. *Frontiers in Endocrinology*. 2021;12:655197.

23. Casanova N, Beaulieu K, Finlayson G, Hopkins M. Metabolic adaptations during negative energy balance and their potential impact on appetite and food intake. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2019;78(3):279-89.

24. Paz-Filho G, Mastronardi C, Wong M-L, Licinio J. Leptin therapy, insulin sensitivity, and glucose homeostasis. *Indian journal of endocrinology and metabolism*. 2012;16(Suppl 3):S549-S55.

25. Minokoshi Y, Toda C, Okamoto S. Regulatory role of leptin in glucose and lipid metabolism in skeletal muscle. *Indian journal of endocrinology and metabolism*. 2012;16(Suppl 3):S562-S8.

26. Kalra S, Arora S, Kapoor N. How to reset metabolic setpoint in obesity management. *JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association*. 2022;72(2):375-6.

27. Dhanasekaran S. Relationships between Alteration in Leptin and Glucose Homeostasis. *Virology & Immunology Journal* 2018;2(3).
28. Rohner-Jeanrenaud F. Neuroendocrine regulation of nutrient partitioning. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1999;892(1):261-71.
29. Levitsky DA, Sewall A, Zhong Y, Barre L, Shoen S, Agaronnik N, et al. Quantifying the imprecision of energy intake of humans to compensate for imposed energetic errors: A challenge to the physiological control of human food intake. *Appetite*. 2019;133:337-43.
30. Vettor R, Di Vincenzo A, Maffei P, Rossato M. Regulation of energy intake and mechanisms of metabolic adaptation or maladaptation after caloric restriction. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2020;21(3):399-409.
31. Moreno M, Lanni A. Hormonal and neuroendocrine regulation of energy balance. *Frontiers in Physiology*. 2016;6:403.
32. Gonzalez-Campoy JM. Hormonal regulation of energy balance and energy stores. *Bariatric Endocrinology: Evaluation and Management of Adiposity, Adiposopathy and Related Diseases*. 2019:37-57.
33. Jiménez-Martínez P, Alix-Fages C, Helms ER, Espinar S, González-Cano H, Baz-Valle E, et al. Dietary supplementation habits in international natural bodybuilders during pre-competition. *Heliyon*. 2024;10(5).
34. Korakakis PA, Wolf M, Michalopoulos N, Sittas C, Schoenfeld BJ. Training, Nutritional and Anabolic Steroid Practices During a Bodybuilder's Off-Season Phase and Their Effects on Muscle Strength, Hypertrophy, and Body Composition: A Case Study.
35. Van Every DW, D'Souza AC, Phillips SM. Hormones, hypertrophy, and hype: An evidence-guided primer on endogenous endocrine influences on exercise-induced muscle hypertrophy. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2024;52(4):117-25.
36. Lambert CP, Frank LL, Evans WJ. Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. *Sports Med*. 2004;34(5):317-27.
37. Hassapidou M. Carbohydrate requirements of elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*. 2011;45(2):e2-e.
38. Dhiman C, Kapri BC. Optimizing Athletic Performance and Post-Exercise Recovery: The Significance of Carbohydrates and Nutrition. *Montenegrin Journal of Sports Science & Medicine*. 2023;12(2).
39. Zhang X, Shao J, Bai Y, Jin A, An N, Xiang M, et al. Does leptin associate with testosterone and exercise-induced muscle damage among professional athletes? *Medicina dello Sport*. 2024;77(2):213-25.
40. Moitzi AM, Krššák M, Klepochova R, Triska C, Csapo R, König D. Effects of a 10-week exercise and nutritional intervention with variable dietary carbohydrates

and Glycaemic indices on substrate metabolism, glycogen storage, and endurance performance in men: a randomized controlled trial. *Sports medicine-open*. 2024;10(1):36.

41. Nicholls T, Fisher L, Broadbridge H, Rowland B, Blair E, Howe M, et al. J16 High vs. low glycaemic index pre-exercise feeding. *Graduate Journal of Sports Science, Coaching, Management, & Rehabilitation*. 2024;1(3):66-.

42. Adamska A, Buczyńska A, Łuka K, Wiatr A, Siewko K, Duraj E, et al. SAT151 Assessments Of Body Composition In Women With Reactive Hypoglycemia. *Journal of the Endocrine Society*. 2023;7(Supplement_1):bvad114. 1016.

43. Prakash C, Manjanna B. The Role of Fueling Nutrition in Athletic Performance. *International Journal For Multidisciplinary Research*. 2024.

44. Okobi OE, Khoury P, Raul J, Figueroa RS, Desai D, Mangiliman BDA, et al. Impact of Weight Loss on Testosterone Levels: A Review of BMI and Testosterone. *Cureus*. 2024;16(12).

45. Armeni E. Exploring the role of testosterone upon adiposity and cardiovascular risk markers in men with severe obesity. *Metabolism and Target Organ Damage*. 2024;4(1):N/A-N/A.

46. Imamura F, Micha R, Wu JH, de Oliveira Otto MC, Otite FO, Abioye AI, et al. Effects of Saturated Fat, Polyunsaturated Fat, Monounsaturated Fat, and Carbohydrate on Glucose-Insulin Homeostasis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Feeding Trials. *PLoS Med*. 2016;13(7):e1002087.

47. Wynne-Ellis MM, Mursu JJ, Tuomainen T-P, Bertone-Johnson E, Salonen JT, Virtanen JK. Dietary fat quality and serum androgen concentrations in middle-aged men. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2024;78(2):99-106.

48. Ito A, Yamamoto S, Inoue Y, Fukunaga A, Nanri A, Konishi M, et al. Association between Fish Intake and Serum Testosterone Levels in Older Males: The Hitachi Health Study II. *Current Developments in Nutrition*. 2024;8(4):102133.

49. Lin T. The Effects of Dietary Fiber on Metabolic Health and Gut Microbiota. *Dean & Francis*. 2024;1(3).

50. Shallangwa SM, Ross AW, Walker AW, Morgan PJ. Resident gut microbiota community determines the efficacy of soluble fiber in reducing adiposity. *Frontiers in Microbiology*. 2024;Volume 15 - 2024.

51. Mancin L, Burke LM, Rollo I. Fibre: The Forgotten Carbohydrate in Sports Nutrition Recommendations. *Sports Medicine*. 2025.

52. Fernandes H. Evaluation of the reduction in micronutrient intake in bodybuilding athletes during a preparation. *Science & Sports*. 2023;38(5):561-4.

53. Woolf K, Manore MM. Micronutrients important for exercise. *Nutrition and sport*. 2007:119-36.

54. Maughan RJ. Role of micronutrients in sport and physical activity. *British medical bulletin*. 1999;55(3):683-90.
55. Sharma B, Mukhopadhyay K. Emerging Trends in Sports Cardiology: The Role of Micronutrients in Cardiovascular Health and Performance. *Journal of Sports Medicine and Therapy*. 2024;9(3):073-82.
56. Ghazzawi HA, Hussain MA, Raziq KM, Alsendi KK, Alaamer RO, Jaradat M, et al. Exploring the Relationship between Micronutrients and Athletic Performance: A Comprehensive Scientific Systematic Review of the Literature in Sports Medicine. *Sports (Basel)*. 2023;11(6).
57. Judelson DA, Maresh CM, Anderson JM, Armstrong LE, Casa DJ, Kraemer WJ, et al. Hydration and muscular performance: does fluid balance affect strength, power and high-intensity endurance? *Sports medicine*. 2007;37:907-21.
58. Coles MG. Hydration and the strength athlete. *Nutrition and the strength athlete*: CRC Press; 2000. p. 197-214.
59. Judge LW, Bellar DM, Popp JK, Craig BW, Schoeff MA, Hoover DL, et al. Hydration to Maximize Performance and Recovery: Knowledge, Attitudes, and Behaviors Among Collegiate Track and Field Throwers. *J Hum Kinet*. 2021;79:111-22.
60. Vij VA, Joshi AS. Effect of 'water induced thermogenesis' on body weight, body mass index and body composition of overweight subjects. *J Clin Diagn Res*. 2013;7(9):1894-6.
61. Wahyuni E, Sunardi D, Medise BE. The Roles of Carbohydrate-Electrolyte Solutions in Athlete Hydration Status and Performance: A Narrative Review. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. 2024;9(1):12-21.
62. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, hydration, and health. *Nutr Rev*. 2010;68(8):439-58.
63. Lunn J, Foxen R. How much water do we really need? *Nutrition bulletin*. 2008;33(4):336.
64. Masoga S, DuToit E, Coetzee F, Schall R. Fluid Intake and Hydration Strategies of Bodybuilders In the Capricorn District, Limpopo Province, South Africa. *Journal Coaching Education Sports*. 2024;5(1):141-58.
65. Charest J, Grandner MA. Sleep and Athletic Performance: Impacts on Physical Performance, Mental Performance, Injury Risk and Recovery, and Mental Health. *Sleep Med Clin*. 2020;15(1):41-57.
66. Souza JFT, Monico-Neto M, Tufik S, Antunes HKM. Sleep Debt and Insulin Resistance: What's Worse, Sleep Deprivation or Sleep Restriction? *Sleep Science*. 2024;17(03):e272-e80.
67. Schüssler P, Uhr M, Ising M, Weikel J, Schmid D, Held K, et al. Effects of sleep deprivation on ghrelin, ACTH, GH and cortisol secretion in normal controls.

Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes. 2005;113(S 1):33.

68. Djojoputro M, Rahmawati F. The Relationship Between Lack of Sleep and Excessive Weight. *Galore International Journal of Health Sciences and Research*. 2023;8(4):69-76.

69. Mejri MA, Tayech A. What are the Causes and Consequences of Sleep Restriction on the Health of Citizens and Professional Athletes? *Global Journal of Addiction & Rehabilitation Medicine*. 2019;6(3):44-5.

70. Lee K, Wang Y, Cross NE, Jegou A, Razavipour F, Pomares FB, et al. NREM sleep brain networks modulate cognitive recovery from sleep deprivation. *bioRxiv*. 2024.

71. Patel AK, Reddy V, Shumway KR, Araujo JF. Physiology, sleep stages. *StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing*; 2024.

72. Carley DW, Farabi SS. Physiology of sleep. *Diabetes spectrum: a publication of the American Diabetes Association*. 2016;29(1):5.

73. Rajuskar C, Badarke V. Influence of Sleep Deprivation on Cognitive Performance. *International Journal for Multidisciplinary Research*. 2024;6(1):1-6.

74. Ribeiro BF, Rosa VHC. Efeito da Periodização Nutricional no Desempenho de Atletas de Força e Hipertrofia Muscular. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*. 2024;10(11):1356-75.

75. Turner O, Chessor R, Mitchell N. Fuelling gold medals: developing a 'periodised nutrition system' for elite athletes and applying it in practice. *Performance Nutrition*. 2025;1(1):4.

76. Langhans W. Between feasting and fasting: are hunger and satiety controlled? 2009.

77. Fernandes H. Refeeding Day Strategies in Elite Soccer Players: A New Way to Maintain Performance Losing Body Fat Percentage. *J Clin Biomed Invest*. 2023;3(1):20-1.

78. Murray B, Rosenbloom C. Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes. *Nutr Rev*. 2018;76(4):243-59.

79. Ismardi I, Rahman D, Rifki MS, Welis W, Okilanda A, Ockta Y. The Importance of Carbohydrate Intake for Maintaining Glycogen Stores and Physical Performance during Prolonged Exercise: A Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 2024;10(SpecialIssue):83-9.

80. Marquet LA, Hausswirth C, Molle O, Hawley JA, Burke LM, Tiollier E, et al. Periodization of Carbohydrate Intake: Short-Term Effect on Performance. *Nutrients*. 2016;8(12).

81. Poon ET-C, Tsang JH, Sun F, Zheng C, Wong SH-S. Effects of intermittent dieting with break periods on body composition and metabolic adaptation: a

systematic review and meta-analysis. *Nutrition reviews*. 2025;83(1):59-71.

82. Fernandes H. Without refeeding days, drastically reducing calories in the pre-competition phase may does not guarantee a better reduction in bodybuilder's body fat percentage. *Clinical Nutrition Open Science*. 2022;43:1-5.

83. Fernandes H. Diet periodization strategies can help bodybuilder athletes lose body fat and maintain fat-free mass. *Science & Sports*. 2023;38(7):749-50.

84. AHAC F, Binquryan NAS, Almaqattar MSM, Alshamasi KAA, Homadi AHY, Alahmari MSA, et al. The Role of Micronutrients in Modulating Biochemical Pathways and Their Impact on Metabolic Health. *Egyptian Journal of Chemistry*. 2024.

85. Sharman I. Need for Micro-nutrient Supplementation with Regard to Physical Performance. *International Journal of Sports Medicine*. 1984;5(S 1):S22-S4.

86. Antonio J, Pereira F, Curtis J, Rojas J, Evans C. The Top 5 Can't-Miss Sport Supplements. *Nutrients*. 2024;16(19):3247.

87. Martins GL, Guilherme J, Ferreira LHB, de Souza-Junior TP, Lancha AH, Jr. Caffeine and Exercise Performance: Possible Directions for Definitive Findings. *Front Sports Act Living*. 2020;2:574854.

88. Abbasi A, Riyahi Malayeri S, Mousavi Sadati SK. Effect of beta-alanine supplementation on carnosine amount and muscle strength of the upper and lower extremities of bodybuilding athletes. *Journal of Sports Physiology and Athletic Conditioning*. 2021;1(1):11.

89. Zdunek R, Strus K, Madera M, Mazur S, Marcinkowski K, Dąbrowska N, et al. Dietary supplements in the sport. *Quality in Sport*. 2024;15:51776-.

90. Homer KA, Cross MR, Helms ER. A Survey of Resistance Training Practices Among Physique Competitors During Peak Week. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2024;38(10).

91. Homer KA, R. CM, and Helms ER. An examination of the associations between nutritional peaking strategies in physique sport and competitor characteristics. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2024;21(1):2377178.

92. Ritson AJ, McDonald L, Agu J, Bannock LG. From semi-starvation to the stage: a case report on indicators of low energy availability in a drug-free bodybuilder during contest preparation and peak week. *Frontiers in Nutrition*. 2024;Volume 11 - 2024.

93. Shirreffs S. Effects of ingestion of Carbohydrate-electrolyte solutions on exercise performance. *International journal of sports medicine*. 1998;19(S 2):S117-S20.

94. Chiron F, Thomas C, Bardin J, Mullie F, Bennett S, Chéradame J, et al. Influence of Ingestion of Bicarbonate-Rich Water Combined with an Alkalizing or Acidizing Diet on Acid-Base Balance and Anaerobic Performance. *Journal of Human Kinetics*. 2024;93:105.
95. Mizumoto M, Saunders B, Gualano B, Hernandez AJ. Intracellular and extracellular water content with carbohydrate-loading diets. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2023;30:e2023_0266.
96. Marinho AC, Costa JCA, Fernandes SCS. Binge Eating and Psychological Distress: Investigating Relationships with Depression, Anxiety, and Stress. *medRxiv*. 2025:2025.01.24.25321068.

Anexos

Anexo 1 - Efeito de doses suprafisiológicas de testosterona

The Effects of Supraphysiologic Doses of Testosterone on Muscle Size and Strength in Normal Men

Shalender Bhasin, M.D., Thomas W. Storer, Ph.D., Nancy Berman, Ph.D., Carlos Callegari, M.D., Brenda Clevenger, B.A., Jeffrey Phillips, M.D., Thomas J. Bunnell, B.A., Ray Tricker, Ph.D., Aida Shirazi, R.Ph., and Richard Casaburi, Ph.D., M.D.

RESUMO

ESTE ESTUDO TEM COMO OBJETIVO ANALISAR A EFICÁCIA DE DOSES SUPRAFISIOLÓGICAS DA HORMONA TESTOSTERONA NO AUMENTO DE MASSA MUSCULAR E FORÇA EM INDIVÍDUOS COMUNS.

INTRODUÇÃO

DURANTE 10 SEMANAS FORAM ANALISADOS 40 INDIVÍDUOS OS QUAIS FORAM DIVIDIDOS EM 4 GRUPOS. 10 ELEMENTOS EM UM GRUPO PLACEBO, 9 EM UM GRUPO QUE APENAS REALIZOU UM PROGRAMA DE TREINO, 10 EM UM GRUPO SEDENTÁRIO NO QUAL FORAM ADMINISTRADAS 600MG DE TESTOSTERONA SEMANAL, E POR ÚLTIMO UM GRUPO DE 11 INDIVÍDUOS QUE REALIZARAM TREINO E RECEBERAM 600MG DE TESTOSTERONA.

MÉTODOS

TODOS OS SUJEITOS EM ESTUDO TINHAM IDADES COMPREENDIDAS ENTRE OS 19 E OS 40 ANOS DE IDADE, UM PESO CORPORAL PRÓXIMO DO IDEAL PARA A ALTURA, UMA EXPERIÊNCIA DE TREINO IDÊNTICA NO QUAL ERA EXIGIDO QUE NENHUM DOS INDIVÍDUOS TIVESSE PRATICADO DESPORTO COMPETITIVO PELO MENOS DURANTE OS ÚLTIMOS 12 MESES, E NO QUAL TODOS OS SUJEITOS JAMAIS TIVESSEM TIDO CONTATO COM TESTOSTERONA ATÉ AO MOMENTO.

DUAS SEMANAS ANTES DE INICIAR O ESTUDO, TODOS OS 40 ELEMENTOS INICIARAM UM PLANO ALIMENTAR NO QUAL SE PRETENDIA TORNAR ESTA VARIÁVEL IDÊNTICA, NO QUAL O CONSUMO CALÓRICO FOI DE 36KCAL POR QUILOGRAMA CORPORAL E A INGESTÃO DE PROTEÍNA FOI DE 1,5G POR KG CORPORAL.

A NÍVEL DE TREINO, OS ESTÍMULOS FORAM IDÊNTICOS EM AMBOS OS DOIS GRUPOS QUE OS REALIZARAM, NO QUAL O VOLUME, INTENSIDADE, FREQUÊNCIA E SELEÇÃO DE EXERCÍCIOS FORAM SEMELHANTES.

OS MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE RESULTADOS BASEARAM-SE NA REALIZAÇÃO DE UM TESTE DE RM NO INÍCIO DO ESTUDO E UM TESTE DE RM NO FINAL DO ESTUDO PARA AVALIAR A FORÇA E NO FFMI PARA AVALIAR A COMPOSIÇÃO CORPORAL.

Resultados

Grupos	Massa Muscular	Força no Agachamento	Força no Supino
Placebo	Sem alterações	Sem alterações	Sem alterações
Apenas Treino	+1,9 kg	+21%	+11%
600mg Testosterona	+2,9 kg	+19%	+10%
Treino + Testosterona	+5,9 kg	+38%	+22%

Discussão

Apesar de o autor considerar inicialmente 600mg como uma dosagem bastante reduzida, esta dosagem foi suficiente para comprovar os efeitos e eficácia avassaladora da testosterona no aumento de massa e força muscular no qual um grupo sedentário que recebeu 600mg de testosterona conseguiu um aumento de massa muscular superior a um grupo que treinou. É possível também constatar que em 10 semanas o aumento de massa muscular do grupo que treinou e recebeu a testosterona foi 3 vezes superior ao grupo que apenas treinou, o que não deixa margem para grandes dúvidas.

Conclusão

O consumo de doses suprafisiológicas de testosterona em indivíduos normais e saudáveis promove um aumento considerável da força e massa muscular.

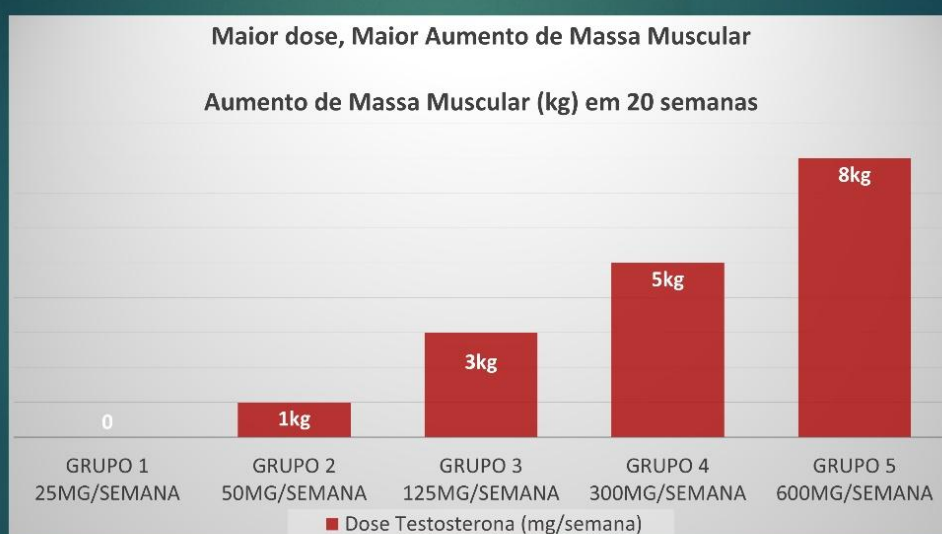
Anexo 1 - Efeito de doses suprafisiológicas de testosterona na força e massa muscular.

Shalender Bhasin, M.D., Thomas W. Storer, Ph.D., Nancy Berman, Ph.D., Carlos Callegari, M.D., Brenda Clevenger, B.A., Jeffrey Phillips, M.D., Thomas J. Bunnell, B.A., Ray Tricker, Ph.D., Aida Shirazi, R.Ph., and Richard Casaburi, Ph.D., M.D.

Anexo 2 - Efeito da relação dose / resposta

Estudo Complementar

Grupos	Dosagens
Grupo 1	25 mg/semana
Grupo 2	50 mg/semana
Grupo 3	125 mg/semana
Grupo 4	300 mg/semana
Grupo 5	600 mg/semana



Anexo 2 - Efeito dose/resultado entre aplicação de testosterona (mg) e aumento de massa muscular.

Shalender Bhasin, M.D., Thomas W. Storer, Ph.D., Nancy Berman, Ph.D., Carlos Callegari, M.D., Brenda Clevenger, B.A., Jeffrey Phillips, M.D., Thomas J. Bunnell, B.A., Ray Tricker, Ph.D., Aida Shirazi, R.Ph., and Richard Casaburi, Ph.D., M.D.

Anexo 3- Comportamento e estilo de vida

Comportamento e estilo de vida no culturismo natural	
Literacia alimentar	Refere-se à capacidade do atleta de compreender e aplicar informação nutricional de forma crítica e autónoma. Esta competência facilita a interpretação de rótulos, escolhas alimentares adequadas, ajuste de porções e adaptação do plano alimentar às diferentes fases de treino e competição, melhorando a resposta a imprevistos e reduzindo erros ⁽⁹⁾ . Atletas mais informados tendem a adotar estratégias mais sustentáveis e seguras, com menor propensão a comportamentos extremos ou desordenados ^(7, 10, 11) , desenvolvendo maior autonomia em todas as fases da preparação, da <i>offseason</i> à <i>peak week</i> ⁽¹²⁾ .
Aderência	Representa a exequibilidade do plano alimentar segundo o estilo de vida e preferências do atleta. Fatores sociais e psicológicos influenciam essa adesão, como demonstrado num estudo com atletas adolescentes ⁽¹³⁾ . Planos individualizados aumentam a perceção de controlo e favorecem a continuidade ⁽¹⁴⁾ .
Consistência	É relativa à manutenção dos comportamentos ao longo do tempo – indispensável num desporto onde a evolução corporal é gradual e exige persistência ⁽¹⁵⁾ .

Anexo 3- Influência do comportamento e estilo de vida na aderência a um plano alimentar de culturismo ⁽⁷⁻¹⁵⁾.

Robinson SL, Lambeth-Mansell A, Gillibrand G, Smith-Ryan A, Bannock L. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: case study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2015;12(1):20.

Helms E, Valdez A, Morgan A. *The Muscle and Strength Pyramid*. Nutrition. 2015.

Teo CJH, Burns SF, Kawabata M. Developing nutrition knowledge and attitude measures for athletes with the knowledge-attitude-behavior model. *Research quarterly for exercise and sport*. 2023;94(1):110-7.

Chappell A, Simper T, Barker M. Nutritional strategies of high level natural bodybuilders during competition preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018;15(1):4.

Chappell A, Simper T, Helms E. Nutritional strategies of British professional and amateur natural bodybuilders during competition preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2019;16(1):35.

Almeida FNd, Cunha Nascimento Dd, Moura RF, Peixoto DL, Moraes WMAMd, Schoenfeld BJ, et al. Training, Pharmacological Ergogenic Aids, Dehydration, and Nutrition Strategies during a Peak Week in Competitive Brazilian Bodybuilders: An Observational Cross-Sectional Study in a Non-World Anti-Doping Agency Competitive Environment. *Sports*. 2023;12(1):11.

Thoma F, Koidou E, Dolopikou C, Barkoukis V, Giaginis C, K. Papadopoulou S. Association of Competitive Adolescent Athletes from Lean and Non-Lean Sports Physical, Social and Psychological Characteristics with Adherence to Mediterranean Diet. *Sports*. 2024;12(10):267.

Schoenfeld BJ, Alto A, Grgic J, Tinsley G, Haun CT, Campbell BI, et al. Alterations in body composition, resting metabolic rate, muscular strength, and eating behavior in response to natural bodybuilding competition preparation: a case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020;34(11):3124-38.

de Borja C, Holtzman B, McCall LM, Carson TL, Moretti LJ, Farnsworth N, et al. Specific dietary practices in female athletes and their association with positive screening for disordered eating. *Journal of eating disorders*. 2021;9:1-10.

Anexo 4 - Estratégias nutricionais

Princípios de uma estratégia nutricional no culturismo natural	
Realismo	Um plano ajustado à realidade do atleta, melhora a adesão ⁽¹⁶⁾ ;
Agradabilidade	Incluir alimentos preferidos, reduz a sensação de restrição e protege a saúde mental ⁽¹⁷⁾ ;
Flexibilidade	Permite ajustes pontuais, favorecendo a relação equilibrada com a alimentação ⁽¹⁸⁾ ;
Precisão	Concebida através de pesagem, registos e monitorização – assegura personalização e rigor técnico, otimizando resultados ⁽¹⁹⁾ .

Anexo 4- Princípios de uma estratégia nutricional no culturismo natural ⁽⁷⁻¹⁵⁾.

Robinson SL, Lambeth-Mansell A, Gillibrand G, Smith-Ryan A, Bannock L. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: case study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2015;12(1):20.

Helms E, Valdez A, Morgan A. *The Muscle and Strength Pyramid*. Nutrition. 2015.

Teo CJH, Burns SF, Kawabata M. Developing nutrition knowledge and attitude measures for athletes with the knowledge-attitude-behavior model. *Research quarterly for exercise and sport*. 2023;94(1):110-7.

Chappell A, Simper T, Barker M. Nutritional strategies of high level natural bodybuilders during competition preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018;15(1):4.

Chappell A, Simper T, Helms E. Nutritional strategies of British professional and amateur natural bodybuilders during competition preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2019;16(1):35.

Almeida FNd, Cunha Nascimento Dd, Moura RF, Peixoto DL, Moraes WMAMd, Schoenfeld BJ, et al. Training, Pharmacological Ergogenic Aids, Dehydration, and Nutrition Strategies during a Peak Week in Competitive Brazilian Bodybuilders: An Observational Cross-Sectional Study in a Non-World Anti-Doping Agency Competitive Environment. *Sports*. 2023;12(1):11.

Thoma F, Koidou E, Dolopikou C, Barkoukis V, Giaginis C, K. Papadopoulou S. Association of Competitive Adolescent Athletes from Lean and Non-Lean Sports Physical, Social and Psychological Characteristics with Adherence to Mediterranean Diet. *Sports*. 2024;12(10):267.

Schoenfeld BJ, Alto A, Grgic J, Tinsley G, Haun CT, Campbell BI, et al. Alterations in body composition, resting metabolic rate, muscular strength, and eating behavior in response to natural bodybuilding competition preparation: a case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020;34(11):3124-38.

de Borja C, Holtzman B, McCall LM, Carson TL, Moretti LJ, Farnsworth N, et al. Specific dietary practices in female athletes and their association with positive screening for disordered eating. *Journal of eating disorders*. 2021;9:1-

Anexo 5 - Planeamento e periodização

Planeamento e periodização no culturismo natural	
Planeamento	Estabelecer metas e objetivos mensuráveis
	Identificar, avaliar e enquadrar a condição inicial do atleta
	Identificar pontos favoráveis e fatores limitantes
	Estruturação de um plano individualizado e estratégias de ação
	Colocar o plano em prática
	Avaliar e observar resultados
	Reconfigurar as variáveis necessárias no planeamento de modo a atingir os objetivos
Periodização	Distribui o plano em macrociclos, mesociclos e microciclos, ajustando gradualmente a ingestão energética às exigências de cada fase de treino e da preparação.

Anexo 5 - Principais objetivos do planeamento e periodização no culturismo natural ⁽¹⁶⁾.

Kaur JJG. Importance of diet and nutrition for athletes performance. *Journal of Sports Science and Nutrition*. 2023;4(2):159-60.

Anexo 6 - Recomendações para hipertrofia

Taxa ideal de aumento de peso para hipertrofia		
Nível de experiência	Definição	Taxa de aumento peso (kg)/mês
Atleta iniciante	Tempo de prática de musculação inferior a 1ano	1-1,5% do peso corporal
Atleta intermédio	Tempo de prática de musculação de forma adequada e consistente superior a 1 ano	0,5-1% do peso corporal
Atleta avançado	Praticante com uma força relativa superior a 1,5 no supino, 2 no agachamento e 2,5 no peso morto com técnica e habilidades motoras adequadas	Até 0,5% do peso corporal

Anexo 6 - Taxa ideal de aumento de peso para hipertrofia de acordo com a experiência de treino ⁽⁷⁾.

Robinson SL, Lambeth-Mansell A, Gillibrand G, Smith-Ryan A, Bannock L. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: case study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2015;12(1):20.

Anexo 7 - Recomendações para redução de massa gorda

Ritmo fisiológico de redução de massa gorda em atleta masculino	
Percentagem de gordura corporal	Ritmo de perda de peso corporal
>25%	3-4% do peso corporal
20-25%	2-3% do peso corporal
13-19%	1-2% do peso corporal
8-13%	1% do peso corporal
5-8%	0,5% do peso corporal

Anexo 7 - Ritmo fisiológico recomendado de redução de massa gorda em atleta masculino ^(22, 23).

Larsen SC, Turicchi J, Christensen GL, Larsen CS, Jørgensen NR, Mikkelsen M-LK, et al. Hair cortisol concentration, weight loss maintenance and body weight variability: a prospective study based on data from the European NoHoW trial. *Frontiers in Endocrinology*. 2021;12:655197.

Casanova N, Beaulieu K, Finlayson G, Hopkins M. Metabolic adaptations during negative energy balance and their potential impact on appetite and food intake. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2019;78(3):279-89.

Anexo 8 - Recomendações para ingestão proteica

Funções e recomendações de ingestão proteica	
Função	Descrição
Estrutural	Componente principal na estrutura muscular
Recuperação	Recuperação do tecido muscular, fazendo parte da sua estrutura
Enzimática	As enzimas são essenciais para o funcionamento dos processos químicos, como por exemplo as enzimas digestivas que decompõem os alimentos nos nutrientes que os constituem, as enzimas celulares catalisam e regulam os processos metabólicos, sendo que as enzimas são normalmente de natureza proteica
Transporte	Atuam como transportadoras, no sangue e líquidos corporais, de muitos outros nutrientes e moléculas. Auxiliam o transporte através das membranas celulares para regular o movimento dos nutrientes e metabólitos, entre os compartimentos intra e extracelulares
Hormonal	Algumas hormonas são constituídas por aminoácidos (ex. insulina) No intestino os aminoácidos promovem a libertação de incretinas como a GLP-1 que potencia a secreção de insulina em resposta à elevação da glicemia
Imunitária	Os anticorpos são proteínas sintetizadas pelos linfócitos, como parte da reação imunitária.
Amortecedora	Auxílio no equilíbrio ácido-base, ao receberem e libertarem iões de hidrogénio
Energética	Apenas utilizadas, em casos de insuficiência de energia
A literatura recomenda uma ingestão proteica entre 1,6 e 2,4 g/kg/dia, eficaz tanto em hipertrofia quanto na preservação da massa muscular em défice energético, desde que integrada numa estratégia equilibrada ⁽³³⁾ .	

Anexo 8- Funções e recomendações de ingestão proteica ⁽³³⁾.

Jiménez-Martínez P, Alix-Fages C, Helms ER, Espinar S, González-Cano H, Baz-Valle E, et al. Dietary supplementation habits in international natural bodybuilders during pre-competition. *Heliyon*. 2024;10(5).

Anexo 9 - Recomendações para ingestão de hidratos de carbono

Recomendações de ingestão de hidratos de carbono	
Fase de Volume	Recomenda-se uma ingestão superior a 4 g/kg/dia, priorizando fontes complexas e densas em energia como arroz e cereais integrais para evitar a saciedade precoce ⁽³⁷⁾ .
Fase de definição	Mesmo com o déficit energético, a ingestão não deve cair abaixo dos 3 g/kg/dia, com foco no pré e intra-treino para garantir suporte glicogénico e desempenho
Fase final da preparação	Nesta fase, a gestão precisa do tipo, dose e timing dos HC é especialmente fundamental, onde tanto HC de IG elevado quanto de IG médio podem provocar oscilações bruscas na glicemia, o que contribui para sintomas como fome intensa, irritabilidade e dificuldade de concentração, fatores que comprometem a adesão dietética e a consistência do plano, e podem provocar hipoglicemia reativa que se manifesta com sintomas como tontura, taquicardia, confusão mental, ansiedade, visão turva, e até síncope e afeta o desempenho físico e cognitivo ^(40, 41, 42) . Refeições combinadas com fibra, proteína e gordura, fracionadas ao longo do dia, ajudam a estabilizar a glicemia. Idealmente, em fases finais, treinos intensos devem ocorrer após duas refeições completas, otimizando a estabilidade energética.

Anexo 9- Recomendações de ingestão de hidratos de carbono ^(37, 40, 41, 42).

Hassapidou M. Carbohydrate requirements of elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*. 2011;45(2):e2-e.

Moitzi AM, Krššák M, Klepochova R, Triska C, Csapo R, König D. Effects of a 10-week exercise and nutritional intervention with variable dietary carbohydrates and Glycaemic indices on substrate metabolism, glycogen storage, and endurance performance in men: a randomized controlled trial. *Sports medicine-open*. 2024;10(1):36.

Nicholls T, Fisher L, Broadbridge H, Rowland B, Blair E, Howe M, et al. J16 High vs. low glycaemic index pre-exercise feeding. *Graduate Journal of Sports Science, Coaching, Management, & Rehabilitation*. 2024;1(3):66-.

Adamska A, Buczyńska A, Łuka K, Wiatr A, Siewko K, Duraj E, et al. SAT151 Assessments Of Body Composition In Women With Reactive Hypoglycemia. *Journal of the Endocrine Society*. 2023;7(Supplement_1):bvad114. 1016.

Anexo 10 - Recomendações para ingestão de lípidos

Recomendações de ingestão de lípidos	
Fase de Volume	Para além de uma fonte concentrada de energia, a qualidade lipídica é essencial na nutrição desportiva, deve-se priorizar ácidos gordos insaturados, em particular MUFA e ómega-3 (AGPI n-3), pelas suas propriedades anti-inflamatórias, metabólicas e cardiovasculares ⁽⁴⁶⁾ . Em contexto de volume, o teor de gordura saturada não deve exceder 10% da ingestão energética total.
Fase de definição	Ingestões inferiores a 0,5 g/kg/dia têm sido associadas a disfunções hormonais, alterações de humor e declínio da performance ⁽⁴⁴⁾ , sendo recomendada na fase de definição, uma ingestão entre 0,6 e 1,2 g/kg/dia, ajustada ao perfil individual e ao equilíbrio energético ⁽⁴⁵⁾ .
Fase final da preparação	Nesta fase, dar prioridade a alimentos com menor teor lipídico total, mas nutricionalmente ricos em gordura saturada e colesterol, permite ao atleta alocar mais calorias aos HC, especialmente útil quando o objetivo é eliminar os últimos depósitos de gordura corporal subcutânea. O ligeiro aumento da ingestão de gordura saturada pode ser benéfico para a síntese de testosterona e estabilidade do eixo endócrino ⁽⁴⁷⁾ . Fontes alimentares como ovos inteiros, carne vermelha magra, vísceras e frutos do mar (camarão) apresentam colesterol dietético com elevada biodisponibilidade e densidade energética controlada, sendo preferíveis a opções excessivamente magras ⁽⁴⁸⁾ . Peixes ricos em ácidos gordos ómega-3 (EPA e DHA) são também aliados valiosos em restrição energética severa, contribuindo para a preservação da massa magra ⁽⁴⁶⁾ .

Anexo 10- Recomendações de ingestão de lípidos ⁽⁴⁴⁻⁴⁸⁾.

Okobi OE, Khoury P, Raul J, Figueroa RS, Desai D, Mangiliman BDA, et al. Impact of Weight Loss on Testosterone Levels: A Review of BMI and Testosterone. *Cureus*. 2024;16(12).

Armeni E. Exploring the role of testosterone upon adiposity and cardiovascular risk markers in men with severe obesity. *Metabolism and Target Organ Damage*. 2024;4(1):N/A-N/A.

Imamura F, Micha R, Wu JH, de Oliveira Otto MC, Otite FO, Abioye AI, et al. Effects of Saturated Fat, Polyunsaturated Fat, Monounsaturated Fat, and Carbohydrate on Glucose-Insulin Homeostasis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Feeding Trials. *PLoS Med*. 2016;13(7):e1002087.

Wynne-Ellis MM, Mursu JJ, Tuomainen T-P, Bertone-Johnson E, Salonen JT, Virtanen JK. Dietary fat quality and serum androgen concentrations in middle-aged men. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2024;78(2):99-106.

Ito A, Yamamoto S, Inoue Y, Fukunaga A, Nanri A, Konishi M, et al. Association between Fish Intake and Serum Testosterone Levels in Older Males: The Hitachi Health Study II. *Current Developments in Nutrition*. 2024;8(4):102133.

Anexo 11 - Recomendações para ingestão de fibra

Recomendações de ingestão de fibra
Com uma ingestão ideal entre 25 a 40 g por dia têm um papel essencial na adesão a dietas restritivas, especialmente durante a perda de MG, as fibras promovem saciedade através de alimentos que aumentam o volume alimentar sem adicionar calorias excessivas, regulam o trânsito intestinal, estabilizam os níveis de glicose no sangue e influenciam positivamente a microbiota intestinal, contribuindo para o metabolismo e o sistema imunitário ⁽⁴⁹⁾ . Para além disso, fibras fermentáveis contribuem para a produção de AGCC, que têm efeito positivo sobre a sensibilidade à insulina e resposta inflamatória ⁽⁵⁰⁾ . Contudo, a ingestão de fibras superior a 50 g/dia pode ser contraproducente, provocando desconforto gastrointestinal e interferindo na absorção de minerais essenciais como o zinco e o ferro, que são essenciais para a performance atlética e a imunidade ⁽⁵¹⁾ .

Anexo 11- Recomendações de ingestão de fibra ^(49, 50, 51).

Lin T. The Effects of Dietary Fiber on Metabolic Health and Gut Microbiota. Dean & Francis. 2024;1(3).

Shallangwa SM, Ross AW, Walker AW, Morgan PJ. Resident gut microbiota community determines the efficacy of soluble fiber in reducing adiposity. Frontiers in Microbiology. 2024;Volume 15 - 2024.

Mancin L, Burke LM, Rollo I. Fibre: The Forgotten Carbohydrate in Sports Nutrition Recommendations. Sports Medicine. 2025.

Anexo 12 - Recomendações para ingestão de líquidos

Recomendações Gerais de Ingestão de Fluidos	
As necessidades hídricas variam individualmente, dependendo de fatores como peso corporal, clima, intensidade do treino, grau de transpiração e composição corporal.	
Baseado no Peso Corporal	
No mínimo 1 Litro de ingestão de fluidos por cada 23Kg de Peso Corporal	
Para fins diuréticos uma ingestão de água de 0,06-0,08L/Kg de peso corporal	
Baseado na Urina	
É recomendado urinar pelo menos 5 vezes por dia, urina clara e límpida	
	Urina laranja - Nível de hidratação extremamente baixo. Recomendado beber 1 litro água rapidamente
	Urina amarela escura - Hidratação muito baixa. Beber 1 litro nos próximos 15 minutos
	Urina amarela - Hidratação baixa. Beber 1 litro nos próximos 30 minutos
	Urina amarela clara - Nível adequado de hidratação. Beber 1 litro dentro de 1 hora
	Urina clara - Bom nível de hidratação. Beber 1 litro nas próximas 2 horas.

Anexo 12 - Recomendações de ingestão de água e fluidos ^(63, 64).

Anexo 13 - Efeitos da privação de sono

Efeitos da privação (<6,5 horas/noite) e/ou má qualidade de sono
Afeta negativamente a regeneração muscular, a função hormonal e o metabolismo, além de comprometer a saúde mental, o controle do apetite e a performance física e cognitiva geral do atleta reduzindo a intensidade do treino, a concentração, a tomada de decisões e o foco a longo prazo.
Dormir menos de 6,5 horas por noite, ou apresentar má qualidade de sono, está associado a uma redução de cerca de 40% na afinidade à glicose pelo transportador GLUT4, aumento da resistência à insulina e diminuição da secreção de hormona do crescimento (GH), ao mesmo tempo que se verifica um aumento dos níveis de cortisol, hormona catabólica que compromete a massa muscular, a imunidade e a regulação do apetite ^(66, 67) .
A privação crónica de sono interfere na sinalização hormonal da saciedade e da fome, diminuindo a leptina e aumentando a grelina, o que favorece o apetite, especialmente por alimentos densamente energéticos e ricos em HC, dificultando a adesão ao plano alimentar e potenciando episódios de compulsão alimentar ⁽⁶⁸⁾ .
A fadiga acumulada leva também à redução do NEAT (gasto energético não associado ao exercício), o que contribui para menor despesa energética e maior risco de perda de massa muscular ⁽⁶⁹⁾ .

Anexo 13 - Efeitos da privação (<6,5 horas/noite) e/ou má qualidade de sono ⁽⁶⁶⁻⁶⁹⁾.

Souza JFT, Monico-Neto M, Tufik S, Antunes HKM. Sleep Debt and Insulin Resistance: What's Worse, Sleep Deprivation or Sleep Restriction? *Sleep Science*. 2024;17(03):e272-e80.

Schüssler P, Uhr M, Ising M, Weikel J, Schmid D, Held K, et al. Effects of sleep deprivation on ghrelin, ACTH, GH and cortisol secretion in normal controls. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*. 2005;113(S 1):33.

Djojaputro M, Rahmawati F. The Relationship Between Lack of Sleep and Excessive Weight. *Galore International Journal of Health Sciences and Research*. 2023;8(4):69-76.

Mejri MA, Tayech A. What are the Causes and Consequences of Sleep Restriction on the Health of Citizens and Professional Athletes? *Global Journal of Addiction & Rehabilitation Medicine*. 2019;6(3):44-5.

Anexo 14 - Estratégias de periodização específica

Estratégias nutricionais de reabastecimento e periodização específica	
Refeeds	Consistem geralmente num aumento diário/temporário de hidratos de carbono com o objetivo de fornecer energia extra, atenuar sintomas de dieta prolongada, e melhorar o humor e o desempenho. A sua frequência depende da composição corporal, sendo mais úteis quanto mais reduzida for a percentagem de gordura corporal. A frutose deve ser minimizada nestes dias, sendo os amidos a principal fonte de hidratos de carbono, e os lípidos devem ser reduzidos para evitar ultrapassar o valor energético necessário.
Quebras na dieta (Diet break)	São uma estratégia de maior duração, normalmente entre uma e três semanas, onde o défice calórico é interrompido e o atleta regressa a valores de manutenção. Ao contrário dos <i>refeeds</i> , que são de curta duração e efeito limitado, as <i>diet breaks</i> permitem ao corpo reequilibrar-se fisiologicamente, reverter parcialmente a adaptação metabólica e restabelecer alguns marcadores hormonais, como a leptina e a testosterona. Estas pausas devem ser aplicadas estrategicamente em fases longas de restrição calórica, por exemplo, após 8 a 12 semanas de dieta e são especialmente úteis para preservar a saúde mental e física do atleta.
Ciclagem calórica e de macronutrientes	Estratégia onde se alternam dias de ingestão alta, moderada e baixa, tanto de calorias como apenas de um macronutriente específico, normalmente em função dos dias de treino, anteriores ao treino e descanso.

Anexo 14- Exemplos de estratégias nutricionais de reabastecimento e periodização específica ⁽⁸¹⁾.

Anexo 15 - Suplementação e performance

Suplementação e performance no culturismo natural	
Creatina	É um dos suplementos mais amplamente estudados, e no que toca a eficiência é dos poucos que tem inúmeros estudos que comprovam resultados positivos relativamente ao aumento da performance. A dose recomendada de ingestão é cerca 0,04 gramas por quilograma corporal por dia ⁽⁸⁶⁾ .
Cafeína	A cafeína é um dos poucos pré-treinos que apresenta resultados estimulantes eficientes, pode ser útil para combater a fadiga e potenciar o rendimento em sessões exigentes, desde que usada com moderação para evitar tolerância. Para potenciar o efeito deste suplemento, a ingestão diária de alimentos ou bebidas com cafeína na sua composição deve ser reduzida, pois se o organismo estiver habituado a elevadas doses de cafeína o seu efeito estimulante como pré-treino será seguramente menor ⁽⁸⁷⁾ .
Beta-alanina	Apresenta benefícios em treinos de elevada densidade, com foco em resistência muscular localizada ⁽⁸⁸⁾ .
Ter atenção que suplementos mal regulamentados podem conter substâncias não declaradas, representando um risco para a integridade competitiva do atleta e possível causa de sanções injustas ⁽⁸⁹⁾ .	

Anexo 15 - Exemplos de suplementos para incrementar performance no culturismo e considerações éticas ⁽⁸⁶⁻⁸⁹⁾.

Antonio J, Pereira F, Curtis J, Rojas J, Evans C. The Top 5 Can't-Miss Sport Supplements. *Nutrients*. 2024;16(19):3247.

Martins GL, Guilherme J, Ferreira LHB, de Souza-Junior TP, Lancha AH, Jr. Caffeine and Exercise Performance: Possible Directions for Definitive Findings. *Front Sports Act Living*. 2020;2:574854.

Abbasi A, Riyahi Malayeri S, Mousavi Sadati SK. Effect of beta-alanine supplementation on carnosine amount and muscle strength of the upper and lower extremities of bodybuilding athletes. *Journal of Sports Physiology and Athletic Conditioning*. 2021;1(1):11.

Zdunek R, Strus K, Madera M, Mazur S, Marcinkowski K, Dąbrowska N, et al. Dietary supplements in the sport. *Quality in Sport*. 2024;15:51776-.

Anexo 16 - Modelos de carga de hidratos de carbono

Modelos de carga de hidratos de carbono no culturismo	
Back load	Consiste em reduzir drasticamente a ingestão de hidratos de carbono nos primeiros dias da semana que antecede a competição, para depois realizar uma carga agressiva nos últimos dias. Esta abordagem é mais comum entre atletas dopados, já que o risco de falha é elevado em atletas naturais. A depleção inicial pode aumentar a sensibilidade à insulina, o que torna a resposta à carga final altamente imprevisível, podendo resultar num corpo “tapado” ou “vazio”. Para além disso, ficar vários dias sem energia antes de uma competição é contraproducente para a performance e aumenta o risco de fadiga e colapso emocional.
Front load	Propõe o oposto do back load, iniciar a semana com uma carga elevada de hidratos de carbono, seguida de uma redução progressiva à medida que se aproxima o dia da prova. O objetivo é preencher os depósitos de glicogénio atempadamente e dar tempo ao corpo para estabilizar. No entanto, se a carga for insuficiente e for seguida de uma descarga demasiado abrupta, o organismo pode reagir de forma inesperada, levando a oscilações hormonais e visuais difíceis de controlar. Esta abordagem pode, ainda assim, ser útil em categorias como bikini, quando se pretende suavizar o aspeto físico e reduzir vascularização.
Progressive linear load	Apresenta-se como a abordagem mais previsível e equilibrada, especialmente para atletas naturais. Esta estratégia implica iniciar a semana com uma ingestão moderada de hidratos, baseada no histórico recente do atleta ou apenas ligeiramente inferior, e ir aumentando gradualmente até atingir o pico no dia anterior à prova, mantendo essa ingestão até à competição. Esta progressividade reduz o risco de excesso ou défice e permite uma adaptação metabólica constante.

Anexo 16 - Exemplos de modelos de carga de hidratos de carbono no culturismo ⁽⁹¹⁾.

Anexo 17 - Reverse Diet

Reverse Diet
A <i>reverse diet</i> é a fase que sucede a última <i>peak week</i> e <i>competição da temporada</i> .
O objetivo desta fase é voltar a “ensinar” o organismo, de forma lenta e progressiva a tolerar uma ingestão energética superior, sem compulsões alimentares e sem aumentar excessivamente a massa gorda, de forma a normalizar e exponenciar tanto a atividade adrenal como das tiroides.
O que normalmente acontece com muitos atletas é que passam meses com uma alimentação muito restritiva, uma reduzida ingestão energética, NEAT elevado, volume de treino alto e exercício cardiovascular regular, para uma fase de compulsão alimentar, ingestão energética excessiva, NEAT extremamente baixo, ausência de exercício cardiovascular e volume de treino de musculação baixo, o que leva a uma rápida acumulação de MG (vários kg em poucas semanas) e à detioração do metabolismo.
É necessário o atleta ter em mente que este é o ponto de partida para a sua próxima competição, e iniciar uma fase de hipertrofia, com uma MG reduzida e com uma alta sensibilidade à insulina e alta capacidade de captar nutrientes tem inúmeras vantagens com relação a iniciar a fase de hipertrofia já com excesso de peso e com essa capacidade comprometida em poucas semanas.
Mesmo com um bom planeamento de <i>reverse diet</i> , esta é uma das fases mais difíceis mesmo para atletas experientes, não apenas pela componente psicológica de pensar que a próxima época competitiva ainda está distante, mas principalmente pela desregulação hormonal do atleta neste período.
Com MG extremamente reduzida e com o aumento da ingestão energética a sensibilidade hormonal e a regulação de leptina e grelina tornam-se extremamente instáveis, a sensação de apetite intensifica-se de forma severa constantemente, a saciedade, mesmo com o estômago repleto, parece que nunca é alcançada. Como tal, o aumento da ingestão energética nesta fase deve ser muito gradual, sendo recomendado 2 a 3 semanas até atingir valores energéticos de manutenção.
Após 3 semanas de <i>reverse diet</i> , o atleta pode iniciar um ligeiro excedente energético. Esta é uma das poucas fases onde pode ser benéfico realizar uma redução da ingestão de HC e utilizar a proteína e os lípidos para atingir a meta energética. Nesta fase, independentemente da ingestão de HC o excedente energético é capaz de assegurar a manutenção de massa muscular e de melhorar os níveis de energia e performance, sem que uma libertação descontrolada de insulina intensifique ainda mais o apetite do atleta, a dificuldade de saciedade e controlo, assim como os episódios de compulsões alimentares.

Anexo 17 - Exemplos de estratégias nutricionais e regulação pós-competitiva ^(40,41,42,91,92,93).

Reverse Diet
Após o atleta estabilizar a sensação de apetite e aumentar o controlo da sua ingestão alimentar, é agora recomendado, reduzir a ingestão proteica e de lípidos e aumentar gradualmente a ingestão de HC novamente. É aconselhado optar por HC de baixo IG, refeições combinadas com fibra, proteína e gordura, fracionadas ao longo do dia, pois ajudam a estabilizar a glicemia. Frutas em detrimento de amidos pode ser uma boa estratégia para controlar o apetite, já que para além da menor densidade energética, a frutose utiliza transportadores diferentes (GLUT5) e provoca uma menor estimulação de insulina comparativamente à glicose, os quais dependem do GLUT4 e tendem a gerar uma resposta insulinémica mais acentuada.
Uma <i>reverse diet</i> bem-sucedida, consiste em atingir a homeostase e reverter a extrema desregulação hormonal do atleta sem que este aumente consideravelmente a sua MG, para conseguir iniciar uma fase de aumento de massa muscular, com alta capacidade de captar nutrientes e de incrementar significativamente a sua performance com uma boa condição e composição corporal desde a partida.

Anexo 17 - Exemplos de estratégias nutricionais e regulação pós-competitiva ^(40,41,42,91,92,93).

Moitzi AM, Krššák M, Klepochova R, Triska C, Csapo R, König D. Effects of a 10-week exercise and nutritional intervention with variable dietary carbohydrates and Glycaemic indices on substrate metabolism, glycogen storage, and endurance performance in men: a randomized controlled trial. *Sports medicine-open*. 2024;10(1):36.

Nicholls T, Fisher L, Broadbridge H, Rowland B, Blair E, Howe M, et al. J16 High vs. low glycaemic index pre-exercise feeding. *Graduate Journal of Sports Science, Coaching, Management, & Rehabilitation*. 2024;1(3):66-.

Adamska A, Buczyńska A, Łuka K, Wiatr A, Siewko K, Duraj E, et al. SAT151 Assessments Of Body Composition In Women With Reactive Hypoglycemia. *Journal of the Endocrine Society*. 2023;7(Supplement_1):bvad114. 1016.

Homer KA, R. CM, and Helms ER. An examination of the associations between nutritional peaking strategies in physique sport and competitor characteristics. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2024;21(1):2377178.

Ritson AJ, McDonald L, Agu J, Bannock LG. From semi-starvation to the stage: a case report on indicators of low energy availability in a drug-free bodybuilder during contest preparation and peak week. *Frontiers in Nutrition*. 2024;Volume 11 - 2024.

Shirreffs S. Effects of ingestion of Carbohydrate-electrolyte solutions on exercise performance. *International journal of sports medicine*. 1998;19(S 2):S117-S20.

