

**FACULDADE PATOS DE MINAS
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA BACHAREL**

CRISTIANO MICHEL ALVES

**ERROS ALIMENTARES DE MACRONUTRIENTES NO
EXERCÍCIO FÍSICO**

**PATOS DE MINAS
2018**

CRISTIANO MICHEL ALVES

**ERROS ALIMENTARES DE MACRONUTRIENTES NO
EXERCÍCIO FÍSICO**

Artigo apresentado à Faculdade Patos de Minas como requisito parcial para a conclusão do Curso de Educação Física Bacharel

Orientador: Prof.º Me. Bernardo Augusto de Freitas Dornelas

**PATOS DE MINAS
2018**

CRISTIANO MICHEL ALVES

ERROS ALIMENTARES DE MACRONUTRIENTES NO EXERCÍCIO FÍSICO

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em 20 de novembro de 2018, pela comissão examinadora constituída pelos professores:

Orientador: _____
Prof.^o. Me. Bernardo Augusto de Freitas Dornelas
Faculdade Patos de Minas

Examinador: _____
Prof. ^o. Esp. Nome completo
Faculdade Patos de Minas

Examinador: _____
Prof.^a. Esp. Nome completo
Faculdade Patos de Minas

*Dedico este trabalho a toda minha
família, especialmente minha esposa
Nayara e minha filha Olívia.*

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, e aos meus pais e irmãos que estiveram sempre ao meu lado, agradeço também faculdade Patos de Minas e a todos os professores que me proporcionaram todo conhecimento nessa jornada em busca da formação em Profissional da Educação Física, e exclusivamente ao professor mestre Bernardo Augusto de Freitas Dornelas por me orientar em todo Trabalho de Conclusão de Curso.

“A maior recompensa para o trabalho do homem não é o que ele ganha com isso, mas o que ele se torna com isso.” John Ruskin.

ERROS ALIMENTARES DE MACRONUTRIENTES NO EXERCÍCIO FÍSICO

Autor: Cristiano Michel Alves *

Orientador: Bernardo Augusto de Freitas Dornelas **

RESUMO

Avaliar os erros alimentares de macronutrientes no exercício físico durante o treino e pós-treino de forma a orientar os praticantes de atividade física na melhor obtenção de resultados e performance sem abandono da atividade. Constitui-se de uma revisão da literatura especializada, através de livros, periódicos, artigos científicos e afins, durante os anos 2000 a 2018 com o intuito de informar com dados precisos e atuais as principais atualizações da área esportiva nutricional. Um programa de treinamento de força bem planejado e executado de forma consistente pode produzir ótimos resultados ao indivíduo. O treinamento ideal em associação a uma dieta equilibrada são fatores determinantes para ativação da síntese proteica e crescimento muscular (hipertrofia) bem como aumento de força, melhor desempenho esportivo, crescimento de massa livre e diminuição na gordura corporal. A ingestão adequada de carboidratos, proteínas e lipídios favorece de modo saudável e efetivo o resultado esperado pelo aluno ou atleta em seus rendimentos esportivos, contudo é necessário que mais informações sobre alimentação e nutrição esportiva estejam ao alcance da população leiga bem como no contexto dos esportistas e praticantes de atividades físicas para autoconhecimento com obtenção de resultados satisfatórios e saudáveis.

Palavras-chave: erros alimentares, Proteínas, carboidratos, Lipídios, nutrição, exercícios físicos, pré e pós treino, hipertrofia, fisiologia.

ABSTRACT

To evaluate macronutrient dietary errors in physical exercise during training and post-training in order to guide physical activity practitioners in obtaining better results and performance without abandoning the activity. It is a review of the specialized literature, through books, periodicals, scientific articles and the like, during the years 2000 to 2018 with the purpose of informing with accurate and current data the main updates of the nutritional sports area. A well-planned and consistently executed strength training program can produce great results for the individual. The ideal training in association with a balanced diet are determining factors for the activation of protein synthesis and muscle growth (hypertrophy) as well as increased strength, better sports performance, free mass growth and decrease in body fat. Adequate intake of carbohydrates, proteins and lipids favors healthy and effective the result expected by the student or athlete in their sports income, however, it is necessary that more information about diet and sports nutrition are available to the lay population as well as in the context of sportsmen and practitioners of physical activities for self-knowledge in order to obtain satisfactory and healthy results.

Keywords: food errors, Proteins, carbohydrates, Lipids, nutrition, physical exercises, pre and post workout, hypertrophy, physiology.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As práticas regulares de atividades físicas associadas a uma dieta balanceada são importantes para promoção da saúde, onde a ingestão equilibrada de todos os nutrientes, sejam eles carboidratos, gorduras, proteínas, minerais e vitaminas, elevam a funcionalidade e capacidade de rendimento do organismo (CRUZAT E COLABORADORES, 2007; ARAÚJO E SOARES, 1999).

Nesse sentido, praticantes de atividades físicas e afins consomem carboidratos com o intuito de manter as reservas de glicogênio; quanto mais exercícios físicos realizados mais carboidrato é necessário para que o corpo obtenha energia e mantenha o ritmo dos exercícios e as demais funções orgânicas. Esse fato preconiza a necessidade de se consumir alimentos ou compostos contendo carboidratos ao longo da atividade, pois, com a diminuição de glicogênio o indivíduo apresentará fadiga e prostração. Quanto maior for a capacidade de assimilação de carboidrato durante a atividade, maior será o tempo de resistência ao esforço (BACURAU, 2009). Além disso, os carboidratos são a única fonte de energia utilizada pelo cérebro; portanto, sua depleção severa resulta em efeitos cognitivos negativos (MCARDLLE, 2008).

As proteínas são essenciais a vida e estão presentes nas funções fisiológicas como regeneração de tecidos, catalisadores de reações químicas, reações imunológicas, transporte de moléculas e íons, regulação gênica dentre outros (OLIVEIRA, 2000). Devido a sua grande variabilidade estrutural apresentam incontáveis arranjos entre suas cadeias e funções. Compõe o tecido muscular através de filamentos de proteínas produzindo força e movimento.

Os lipídios são um dos principais componentes dos seres vivos estando presentes em óleos, gorduras, ceras, vitaminas lipossolúveis, fosfolipídios dentre outros (CARDOSO, 2013). Representam a principal reserva energética do organismo e têm sua utilização pelo músculo de acordo com a intensidade e duração do esforço.

Fato em comum é que uma dieta desequilibrada em variedade e quantidade de macronutrientes, assim como a inadequada ingestão no pré e pós exercício pode, levar ao comprometimento da saúde e, conseqüentemente, a uma perda de resultados e qualidade de vida. Portanto, há crescente necessidade do profissional

educar físico em orientar e auxiliar os praticantes de atividades físicas nas corretas escolhas alimentares de seus alunos visando o melhoramento de sua saúde e desempenho nos exercícios físicos.

1.1 Objetivo Geral

Identificar os erros alimentares mais comuns cometidos pelos atletas e praticantes de exercício físico (hipertrofia muscular) para uma melhor instrução pelo profissional de educação física, evitando que tais erros sejam motivo para a perda de performance do atleta ou abandono da atividade pelo indivíduo comum.

Correlacionar erros alimentares de macronutrientes e hipertrofia muscular.

Abordar as consequências de erros alimentares dos macronutrientes para os praticantes de musculação na hipertrofia.

Apresentar alternativas para a alimentação correta na hipertrofia muscular.

1.2 Metodologia

Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura especializada, realizada entre 1999 a 2018, no qual realizou-se uma consulta a livros e periódicos presentes na Biblioteca da Faculdade Patos de Minas/MG– campus J.K. e também biblioteca virtual FPM e por artigos científicos selecionados através de busca no banco de dados do Scielo e da Bireme, a partir das fontes do Google Acadêmico. A pesquisa dos artigos foi realizada entre fevereiro e novembro de 2018.

A busca nos bancos de dados foi realizada utilizando às terminologias cadastradas nos Descritores da Biblioteca Virtual FPM. As palavras-chave utilizadas na busca foram Fisiologia do esporte, Nutrição e Hipertrofia.

2 CARBOIDRATOS

Os carboidratos representam a mais importante fonte de energia proveniente da dieta em todo o mundo. Fonte de energia para as atividades celulares, seu consumo é estimulado tanto para fins esportivos ou de saúde/estética; sua quantidade varia de organismo para organismo e dependendo da atividade exercida. (TIRAPEGUI, 2013).

Em praticantes de atividades físicas e afins consomem carboidratos com o intuito de manter as reservas de glicogênio, quanto mais atividades físicas ou exercícios físicos a pessoa fizer, mais carboidrato é necessário para que o corpo obtenha energia e mantenha o ritmo dos exercícios e as demais funções orgânicas. Esse fato enfatiza a necessidade de se consumir alimentos ou compostos contendo carboidratos ao longo da atividade, pois, inevitavelmente ocorrerá a diminuição de glicogênio, levando o indivíduo a fadiga e prostração. Quanto maior for a capacidade de assimilação de carboidrato durante a atividade, maior será o tempo de resistência ao esforço (BACURAU, 2009).

Após esforços prolongados, o consumo de carboidratos padroniza a ordem de 1g por kg de peso corporal a cada duas horas de atividade. Com esse consumo, após 24 horas, a ingestão de carboidratos deve estar entre 7g a 10g por kg de peso corporal o que favorece a recuperação das reservas de glicogênio hepático e muscular na manutenção do organismo. Além disso, os carboidratos são a única fonte de energia utilizada pelo cérebro; portanto, sua depleção severa resulta em efeitos cognitivos negativos (MCARDLLE, WILLIAM, 2008).

Os carboidratos são classificados em monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos de acordo com sua estrutura química. O número de açúcares simples ligados a cada uma destas moléculas diferem cada forma de carboidrato. (PINHEIRO, 2009).

TABELA 1.1 Classificação dos carboidratos de acordo com o seu grau de polimerização

Classes	Subgrupo	Componentes
Açúcares (1-2)	Monossacarídeos Dissacarídeos Polióis	Glicose, galactose, frutose Sacarose, lactose, trealose Sorbitol, manitol
Oligossacarídeos (3-9)	Malto-oligossacarídeos Outros	Maltodextrinas Rafinose, fruto-oligossacarídeos, estaquiose
Polissacarídeos (>9)	Amido Não amido	Amilose, amilopectina, amido modificado Celulose, hemicelulose, pectinas e hidrocoloides

*GP: grau de polimerização – número de monômeros das classes

Fonte: FAO/WHO, 1998.²⁰

Os principais alimentos que contêm carboidratos e que estão presentes na alimentação populacional e de atletas são: os pães, tubérculos e cereais, como demonstrado na tabela 01 a saber.

TABELA 1.2 Total de carboidratos (g) presentes em 100 g do alimento

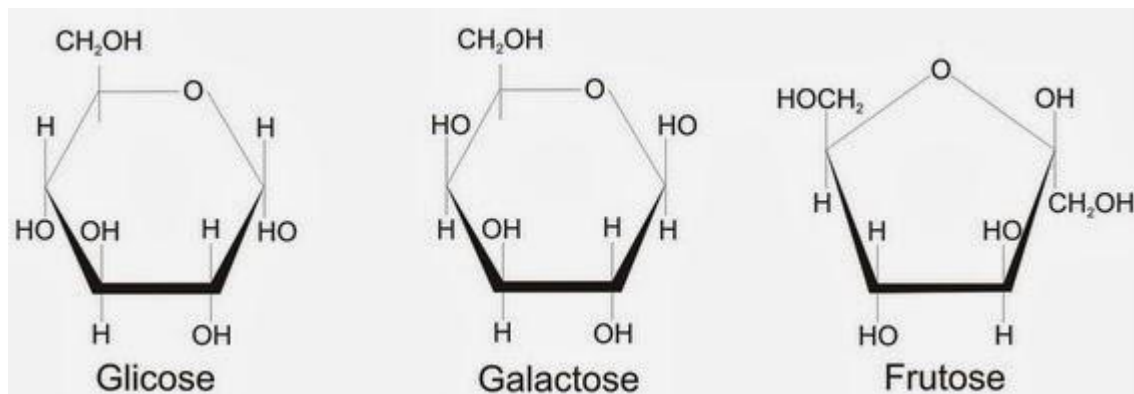
Alimento	Quantidade (g)	Alimento	Quantidade (g)
Açúcar refinado	99,5	Espaguete	30,0
Mel	78,1	Caqui	24,5
Biscoito salgado	69,7	Banana	22,8
Goiabada	68,3	Batata cozida	19,1
Aveia	65,0	Mamão	14,5
Feijão	62,3	Suco de laranja	13,1
Pão de batata	58,2	Cenoura	10,7
Pão francês	57,4	Coca-Cola®	10,0
Doce de leite	54,2	Beterraba	9,8
Açaí	36,6	Abóbora	9,8
Arroz cozido	32,2	Chuchu	8,0
Chocolate	30,0	Melancia	6,9

Fonte: Pinheiro et al., 1993.⁴⁰

2.1 Monossacarídeos

Os monossacarídeos representam a unidade básica dos carboidratos (Figura 1). Possuem apenas uma molécula de açúcar, sendo a glicose, frutose e galactose os mais conhecidos (MOTA, 2003).

Figura 1 – Moléculas estruturais de monossacarídeos



Fonte: Mota, 2003

A glicose, também denominada dextrose ou açúcar do sangue, forma-se naturalmente no alimento ou no organismo pela digestão de carboidratos mais complexos (Nuro, D. et al, 2010). Consiste em um composto com 6 carbonos formado pela hidrólise dos carboidratos mais complexos na digestão, é oxidada nas células como fonte de energia e armazenada no fígado e nos músculos em forma de glicogênio

A Frutose (ou levulose) é o açúcar predominante na maioria das frutas compondo outros carboidratos de moléculas mais complexas, como a sacarose, a inulina e a rafinose, por exemplo. Devido ao seu sabor adocicado é bastante utilizado na indústria alimentícia e na dieta de diabéticos. (POWERS, 2014).

A galactose não existe livremente na natureza. Seu papel biológico é energético (no corpo humano a galactose se transforma em glicose em uma reação catalisadora) e é encontrado como componente do dissacarídeo lactose que existe no leite, sendo obtido pela hidrólise da lactose. É um constituinte importante dos glicolipídios, dos proteoglicanos e das glicoproteínas (CARDOSO, 2013).

2.2 Oligossacarídeos

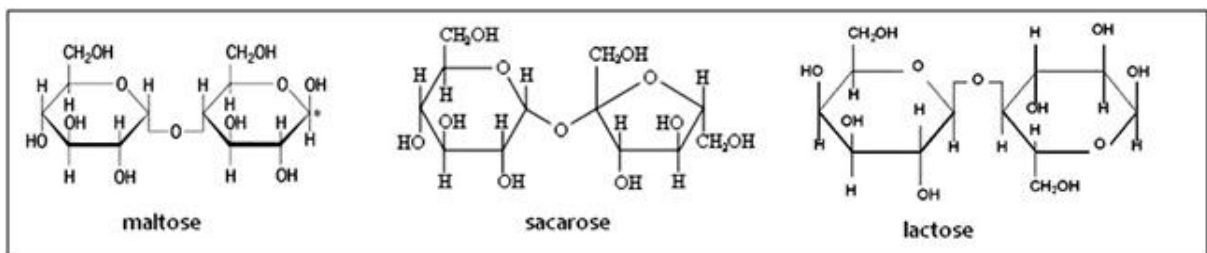
Os oligossacarídeos (do grego oligo, significando uns poucos) são formados quando dois a seis monossacarídeos unem-se quimicamente. Seus principais representantes são os dissacarídeos ou açúcares duplos, por exemplo, sacarose, lactose e maltose (BACURAL, 2009). (Figura 2).

*Sacarose (glicose + frutose)

*Lactose (glicose + galactose)

*Maltose (glicose + glicose)

Figura 2- Moléculas estruturais de oligossacarídeos



Fonte: Pinheiro, 2005

São solúveis em água e possuem sabor adocicado. Todos os dissacarídeos contêm glicose sendo encontrados na cana de açúcar, beterraba, leite banana, cevada, alho, mel, centeio, açúcar mascavo, tomate, trigo dentre outros (MEHRA e KELLY, 2006).

2.3 Polissacarídeos

Os polissacarídeos (ou glucanos) são carboidratos formados a partir da polimerização de vários outros açúcares menores. São cadeias orgânicas de monossacarídeos, em formato linear ou ramificado, podendo apresentar três a milhares de moléculas de açúcar. Não apresentam sabor doce, mas características sensoriais como viscosidade, consistência e resistência sendo amplamente utilizados na indústria alimentícia (PASCHOAL, 2017).

3 PROTEÍNAS

As proteínas são estruturas formadas pela ligação entre aminoácidos (polímeros) em sequências denominadas peptídeos. Devido a esta grande variabilidade proporciona arranjos incontáveis entre suas cadeias e em sua estrutura tridimensional e função, uma vez que diferentes aminoácidos possuem diferentes propriedades químicas que, em conjunto, serão responsáveis pela função da proteína. São essenciais a vida e estão presentes nas funções fisiológicas como regeneração de tecidos, catalisadores de reações químicas, reações imunológicas, transporte de moléculas e íons, regulação gênica dentre outros (OLIVEIRA, 2006).

Apresentam alto peso molecular, polímeros de compostos orgânicos simples, os α -aminoácidos. Nas moléculas proteicas, os aminoácidos se ligam covalentemente, formando longas cadeias não ramificadas, através de ligações peptídicas. Devido à esta grande variabilidade proporciona arranjos incontáveis entre suas cadeias e em sua estrutura tridimensional e função, uma vez que diferentes aminoácidos possuem diferentes propriedades químicas que, em conjunto, serão responsáveis pela função da proteína. (PLOWMAN, 2009).

A utilização dos aminoácidos como fonte de energia durante a atividade motora foi por muito tempo negligenciada. Estudos apontam que os aminoácidos de cadeia ramificada (ACR) (leucina, isoleucina e valina) são liberados pelo fígado durante a atividade motora. O pool de aminoácidos circulantes é resultado da liberação hepática em resposta à redistribuição do fluxo sanguíneo, do catabolismo de proteínas do restante do organismo pela elevação dos glicocorticoides (catabólicos) e redução da insulinemia (anabólico). Este fato é mais pronunciado quanto maior for o esforço. (PASCHOAL, 2017).

Essa liberação de aminoácidos pelo fígado é diretamente proporcional à intensidade do esforço. A redução do aporte energético para as células do fígado faz com que estas passem a degradar suas fontes de energia intensamente (ATP; ADP; AMP; IMP +adenosina; inosina; hipoxantina; xantina; ácido úrico). A adenosina é apontada por alguns autores como responsável pelo aumento na captação de glicose pelo músculo cardíaco, aumento da glicólise e proteólise hepáticas. (PITHON, 2013).

No músculo, os aminoácidos, principalmente os ACR, são consumidos, gerando intermediários do ciclo de Krebs e fornecendo seu grupamento anímico ao

piruvato, convertendo-a alanina. Esse mecanismo ocorre quando o esforço é intenso e a disponibilidade de piruvato bem como a de grupamentos anímicos aumenta. Quando a atividade ocorre de forma moderada, os ACR seguem para a mitocôndria, fornecendo intermediários aos ciclos de Krebs e cedendo seus agrupamentos anímicos a síntese de glutamina. O consumo de aminoácidos pelos músculos pode ocorrer na tentativa de manter a funcionalidade do ciclo de Krebs. (MCARDLE, 2018).

Os ACR são consumidos pela musculatura exercitada, provendo discreta redução das concentrações plasmáticas dos mesmos. Segundo os autores, essa situação poderia favorecer o aparecimento da fadiga, pois esses aminoácidos competem com o triptofano no transporte através da barreira hematoencefálica. O triptofano é “matéria-prima” para a síntese de um neurotransmissor denominado serotonina, essa concorrência limita o seu transporte e produção do neurotransmissor originando alterações no ritmo cardíaco, temperatura corporal, humor e conseqüentemente fadiga. (KLEINER, 2016).

Outros aminoácidos envolvidos, ornitina e arginina, atuam no ciclo da ureia. A regulação de seu ciclo pode ser de forma lenta ou rápida. A regulação lenta acontece quando há uma dieta de teor de proteínas muito alto ou em jejum prolongado. No caso da dieta rica em proteínas, o excesso de aminoácidos é oxidado, dando origem a cetoadidoses, e os grupos aminos resultam em um aumento na produção de ureia. No caso do jejum prolongado, a degradação das proteínas dos músculos vai ser intensificada, já que as cadeias carbônicas desses aminoácidos vão ser utilizadas na neoglicogenese, e a eliminação dos grupos aminos restantes vai aumentar a excreção da ureia (NETTO, 2008). Nas duas situações ocorre um aumento da síntese de enzimas do ciclo da ureia (carbamoifosfatossintetase).

A regulação rápida, também chamada alosterica, ocorre quando a carbamoifosfatossintetase é estimulada por N – acetilglutamato. Esta reação é catalisada pela N – acetilglutamato sintase, que é ativada por arginina. Assim, a arginina adequa a velocidade de formação de amônia e sua conversão em ureia (MUSSOI, 2017).

Os principais alimentos que contêm proteínas e que estão presentes na alimentação populacional e de atletas são: Ovos, peito de frango, carnes, peixes, como demonstrado na Tabela 2. (PASCHOAL, 2017).

Tabela 02 – Principais fontes de proteínas

Alimentos que contém proteínas						
Ovos	Amêndoas	Peito De Frango	Brócolis	Carne	Quinoa	Peixes (Todos Os Tipos)
Está entre os alimentos mais saudáveis e mais nutritivos do planeta. Rico em vitaminas, minerais, gorduras, antioxidantes, nutrientes e proteínas. Teor de proteínas: 1 ovo grande contém 6 gramas de proteína, com 78 calorias.	Ricas em fibras, vitamina E, manganês e magnésio. Teor de proteínas: 6 gramas a cada 28 g.	Um dos alimentos mais populares e rico em proteínas bastante utilizado por atletas e praticantes de atividades físicas. Teor de proteínas: 1 peito de frango assado sem pele contém 53 gramas de proteínas com apenas 284 calorias.	Vegetal rico em vitamina C, vitamina K, fibra e potássio. Possui nutrientes bioativos que ajudam na prevenção de doenças (ex.: câncer). Teor de proteínas: 1 xícara de brócolis picados (96 gramas) contém 3 gramas de proteína.	Rica em proteínas possui fácil preparo e agradável sabor. Rica em ferro altamente biodisponível, vitamina B12 e nutrientes. Teor de proteínas: Uma porção de 85 gramas de carne cozida contém 22 gramas de proteínas.	Está entre os superalimentos mais populares do mundo. É rica em vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes. Altamente benéfica a saúde é uma ótima substituta para o arroz (rico em carboidratos). Teor de proteínas: Um copo (185 g) de Quinoa cozido contém 8 gramas de proteínas	Ricos em proteínas são altamente saudáveis devido ao elevado teor de ácidos graxos e ômega-3. Ex.: atum Teor de proteínas: 154g contém 39 gramas de proteína.

Fonte: Disponível em: <www.abcdocorposalutar.com.br>

4 LIPÍDIOS

Os lipídios (do grego lipos, que significa gordura) possuem os mesmos elementos estruturais que o carboidrato (carbono, oxigênio e hidrogênio), mas diferem de maneira significativa na ligação de seus átomos. São um dos principais componentes dos seres vivos estando presentes em óleos, gorduras, ceras vitaminas lipossolúveis, fosfolipídios dentre outros (CARDOSO, 2013)

Representam a principal reserva energética do organismo, têm sua utilização pelo músculo de acordo com a intensidade e duração do esforço.

Para o praticamente de atividade motora e física, se utiliza os lipídios como fonte energética para preservação do glicogênio muscular, pois este determina o

tempo de resistência ao esforço. O treinamento promove adaptações centrais e periféricas que permitem ao organismo maior utilização dos lipídios pelo tecido muscular dependendo do número de fibras musculares com maior oxidação (PASCHOAL, 2017).

Os principais alimentos que contêm lipídios e que estão presentes na alimentação populacional e de atletas são: Ovos, sementes, abacate, azeite de oliva e nozes, como demonstrado na Tabela 3 (MCARDLE, 2018).

Tabela 03 – Principais fontes de lipídios

Alimentos que contém lipídios				
Ovos	Sementes	Abacate	Azeite de oliva	Nozes
Os ovos são importantes fontes proteicas, ricos em proteína e com baixo teor de gordura, possuem na porção lipídica as maiores concentrações de ácidos graxos insaturados. Desempenham diversas propriedades funcionais, que proporcionam aos alimentos, cor, viscosidade, emulsificação, gelificação e formação de espuma. Um ovo tem em média 60 gramas e nelas encontra-se apenas 1,5 g de gordura saturada.	Sementes de abóbora, gergelim, girassol e linhaça são ricas em gorduras em gorduras monoinsaturadas e em ácidos graxos poli-insaturados, as gorduras "saudáveis".	O abacate possui gorduras insaturadas (mono e poli-insaturada) que ajudam a controlar os níveis de triglicérides e colesterol no sangue, reduzindo o risco de doenças cardiovasculares. Possui ação antioxidante, sendo rico em fibras, potássio e vitaminas.	O azeite de oliva possui altas quantidades de ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, que abaixam os níveis do colesterol ruim (LDL). O azeite ajuda a normalizar a coagulação do sangue e controlar o açúcar, facilitando a perda de peso.	Nozes são ricas em ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados. Seu consumo regular reduz o risco de doenças cardíacas e cerebrovasculares devido ao seu efeito vasodilatador.

Fonte: Disponível em: <www.abcdocorposalutar.com.br>

5 TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES

O músculo esquelético contém um grupo heterogêneo de fibras musculares que têm propriedades contráteis e metabólicas diferentes. Uma das técnicas utilizadas em laboratório para a identificação das diferentes fibras musculares consiste na avaliação da presença da enzima trifosfato de adenosina mio fibrilar (miosina ATPase). As diferentes características dessa enzima determinam a rapidez da hidrólise do ATP na região da cadeia pesada de miosina e, desta maneira, a velocidade de encurtamento do sarcômero (POWERS, 2014).

5.1 Fibras musculares de contração lenta e de contração rápida

As fibras musculares de contração lenta são designadas como fibras do tipo I e as de contração rápida como fibras do tipo II, sendo que essas últimas são ainda subdivididas em fibras dos tipos IIA, IIB e IIC. As fibras de contração lenta ou do tipo I produzem ATP predominantemente por meio do sistema aeróbio, pois apresentam capacidade oxidativas destacada. Tais fibras tem relativamente baixa atividade da miosina ATPase, menor capacidade de captação de Ca^{2+} em comparação as fibras rápidas, além de baixa atividade glicolítica. Essas fibras podem também ser denominadas fibras vermelhas, pois têm inúmeras mitocôndrias que, combinadas com conteúdo elevados de mioglobina, conferem a essa fibra uma coloração avermelhada característica quando vista ao microscópio. A quantidade elevada de mitocôndria dessas fibras assegura a manutenção do metabolismo aeróbio e faz com que elas sejam mais resistentes à fadiga, o que é necessário durante exercício aeróbio prolongado (PITHON, 2017).

Já as fibras musculares de contração rápida ou do tipo II produzem ATP predominantemente por meio do sistema anaeróbio. Tais fibras têm alta capacidade de transmissão dos potenciais de ação, alta atividade sarcoplasmático da enzima miosina ATPase e captação rápida de Ca^{2+} pelo retículo. Esses fatores contribuem para a geração rápida de energia e contrações rápidas dessa fibra. Essas fibras podem também ser denominadas fibras brancas, uma vez que, comparadas às fibras de contração lenta, têm quantidade baixa de mioglobina (MCARDLE, 2018).

Portanto, o fornecimento rápido de energia para a ativação das fibras de contração rápida é necessário em esportes que necessitam de mudanças de ritmos como basquete, futebol ou corridas de curtas distâncias. A fibra do tipo IIA exibe alta velocidade de encurtamento e capacidade moderada para transferência de energia das fontes aeróbias e anaeróbias. Estas fibras representam as fibras rápidas-oxidativas-glicolíticas (ROG). Já a fibra IIB apresenta maior potencial anaeróbio e velocidade de encurtamento mais rápida, representando a fibra rápida-glicolítica (RG). O tipo IIC corresponde a um tipo de fibra primitivo e indiferenciado, predominante encontrado em fetos. A distribuição percentual do tipo de fibra difere muito entre os indivíduos. Esta distribuição é determinada essencialmente pelo código genético, embora possa ocorrer alguma modificação com modos específicos de treinamento.

Com um treinamento apropriado, as fibras musculares de contração rápida e de contração lenta podem aprimorar acentuadamente sua capacidade metabólica (PITHON-CURI, 2017).

6 HIPERTROFIA MUSCULAR

O músculo esquelético está adaptado ao treinamento contra resistência quando existe aumento moderado na frequência de recrutamento das unidades motoras e aumento significativo na carga que essas unidades contraem. Treinamento com pesos livres ou com equipamentos apropriados são exemplos típicos de atividades esportivas desse tipo de estímulo ao músculo esquelético. A maior adaptação que ocorre ao treinamento contra resistência é o aumento da área muscular, chamado hipertrofia. Existe ampla discussão na literatura científica, se a hipertrofia muscular induzida pelo treinamento é decorrente do maior tamanho das células musculares, do aumento do número de células (hiperplasia), ou da combinação desses fatores (STEVEN. FLECK, WILLIAM. KRAEMER; 2017).

Estudos em humanos mostram que o principal mecanismo para hipertrofia muscular é obtido pela hipertrofia celular (tanto em fibras do tipo I quanto II) e não pela hiperplasia. A significância funcional dessa variação morfológica é, primeiramente, a maior capacidade de desenvolvimento de força e potência. O músculo esquelético apresenta enorme capacidade de alterar sua expressão gênica.

Quando isso ocorre, pode resultar em aumento ou diminuição na quantidade de proteínas musculares. Esta capacidade para variações adaptativa é chamada plasticidade, e o termo mioplasticidade refere-se especificamente ao músculo esquelético (PASCHOAL, 2017).

Alterações na expressão gênica é a base molecular para adaptações que ocorrem nas proteínas do músculo esquelético pelo treinamento. O princípio da mioplasticidade mostra que diversos fatores podem influenciar o microambiente da fibra muscular esquelética. O microambiente é definido como o meio intracelular e o espaço extracelular imediato da fibra. Alterações neste ocorrem por quantidade e período de tempo suficientes que levam a mudanças na quantidade de proteínas específicas (CROWTHER, 2002).

Nesse sentido, estímulos como recrutamento de fibras, carga de trabalho, perfil hormonal e balanço de energia são sinais que podem afetar a cascata de eventos que identificam os princípios da mioplasticidade. Alterações nesses fatores conduzirão a alterações nas taxas de síntese e degradação proteica. Portanto, formas ideais de treinamento e de dieta serão determinantes para ativação da síntese proteica e, assim, do crescimento muscular (STEVEN, 2017).

7 ALIMENTAÇÃO PRÉ E PÓS-TREINO

As práticas regulares de atividades físicas associadas a uma dieta balanceada são importantes fatores na promoção da saúde, onde a ingestão equilibrada de todos os nutrientes sejam eles carboidratos, gorduras, proteínas, minerais e vitaminas, elevam a funcionalidade e capacidade de rendimento do organismo (CRUZAT et al, 2007; ARAÚJO E SOARES, 1999).

Segundo LOLLO e TAVARES (2004), é praticamente consenso na literatura que uma alimentação equilibrada poderia suprir as demandas energéticas, vitamínicas e hídricas em pessoas comuns, mas em atletas é possível que as demandas mudem e não existe um consenso ainda sobre as suas necessidades diárias.

Fato em comum é que uma dieta desequilibrada em variedade e quantidade de alimentos, assim como a inadequada ingestão no pré e pós exercício pode acarretar deficiências alimentares, levando ao um comprometimento da saúde e,

conseqüentemente, a uma perda de qualidade de vida. Portanto, há crescente necessidade do profissional nutricionista e da área esportiva na orientação e auxílio aos praticantes de atividades físicas nas corretas escolhas alimentares de seus alunos e orientados em vista a melhorar a saúde e desempenho nos exercícios físicos. (POWERS, 2014).

7.1 Consumo de carboidratos

LIRA et al. (2008) destacam em seu estudo que a ingestão de alimentos ricos em determinados nutrientes (gorduras, proteínas e fibras) e/ou grandes refeições logo antes da atividade física predispõem à manifestação de sintomas gastrintestinais, como vômitos, náuseas, pirose retroesternal (azia), cólica abdominal, aceleração dos movimentos intestinais, entre outros. A ingestão alimentar em excesso influencia na redução do fluxo sanguíneo intestinal durante o exercício, podendo ser uma das causas dos sintomas gastrintestinais. Deve-se levar em consideração a quantidade, a qualidade e o horário da ingestão do indivíduo a fim de combinar ingestão alimentar e exercício. Muitos indivíduos desconhecem a importância da alimentação antes de qualquer tipo de atividade física, e este fato favorece a manifestação de hipoglicemia principalmente nos exercícios de alta intensidade e longa duração, onde há um maior trabalho muscular, necessitando de nutrientes que fornecem energia (glicogênio) durante sua contração.

Para tal, o metabolismo de carboidratos tem papel crucial no suprimento de energia para atividade física e no o exercício físico. Em exercício de alta intensidade a maioria da demanda energética é suprida pela energia da degradação dos carboidratos. Tornam-se disponíveis para o organismo através da dieta, são armazenados em forma de glicogênio, muscular e hepático e sua falta leva a fadiga (MAUGHAN E COLABORADORES, 2000).

A fadiga que ocorre em exercícios físicos prolongados e de alta intensidade está associada, em boa parte, com baixos estoques e depleção de glicogênio, hipoglicemia e desidratação. Como os estoques de carboidratos são limitados no organismo, a manipulação da dieta com alimentação rica em carboidratos é fundamental para a reposição muscular e hepática, bem como para a resposta imune. Entretanto, vários fatores como o estado nutricional e de treinamento; o tipo,

a quantidade, o horário e a frequência de ingestão de carboidratos afetam a restauração de glicogênio (COELHO E COLABORADORES, 2004).

Desta maneira, uma disponibilidade adequada de carboidratos é imprescindível para o treinamento e o sucesso do desempenho atlético. Como o gasto energético durante o exercício aumenta em 2 a 3 vezes, a distribuição de macro nutrientes da dieta se modifica nos indivíduos ativos e nos atletas (MATSUDO, 2001). Portanto, os atletas devem consumir mais glicídios do que o recomendado para pessoas menos ativas, o que corresponde a 60 a 70% do valor calórico total. É recomendada uma ingestão entre 5 a 10 g/kg/dia de carboidratos dependendo do tipo e duração do exercício físico escolhido e das características específicas do indivíduo; como a hereditariedade, o gênero, a idade, o peso e a composição corporal, o condicionamento físico e a fase de treinamento. As necessidades de ingestão calórica recomendada são entre 37 a 41 kcal/kg de peso por dia, e dependendo dos objetivos, variando entre 30 a 50 kcal/kg/ de peso por dia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE, 2003).

A maior parte dos atletas conhece a importância do consumo de carboidratos anteriormente ao exercício para o fornecimento de energia durante o treino. Para Sapata, Fayh e Oliveira (2006), as reservas de glicogênio do organismo são importantes durante o período de jejum e também durante a situação de exercício prolongado, na qual a glicose e os ácidos graxos são oxidadas para fornecer energia para a contração muscular. Porém, alguns autores têm sugerido o consumo de carboidratos pré-exercício como uma alternativa essencial para minimizar a depleção de glicogênio que ocorre ao longo do exercício de força, pois tal depleção pode comprometer o treinamento pela queda do rendimento esportivo.

Assim, a alimentação pré-treino pode ser considerada um importante recurso ergogênico e fator otimizador de resultados. No entanto, é importante lembrar que o tamanho da refeição, sua composição e o período de intervalo em que se afasta do início da atividade podem causar desconforto gástrico ao praticante, interferindo em seu desempenho. Portanto, Carvalho et al. (2009) sugerem a escolha de uma preparação com consistência leve ou líquida, e explicam que a refeição que antecede os treinos deve ser pobre em gorduras e fibras, além de moderada na quantidade de proteína para facilitar o esvaziamento gástrico, rica em carboidratos para manter a glicemia e maximizar os estoques de glicogênio, e deve fazer parte do hábito alimentar do praticante.

7.2 Mito da proteína

O mito de se consumir grande quantidade de proteínas para obter um aumento significativo na musculatura nos pós treino ainda é bastante difundida. No entanto, se a ingestão for excessiva, ou seja, maior que a necessidade do organismo, os aminoácidos extras podem ser convertidos em gordura e carboidrato para serem armazenados (ADAM ET AL., 2013). Segundo Fujita, Silva e Navarro (2010), a suplementação de proteína antes e/ou após o exercício favorece a hipertrofia muscular e a força.

Contudo, Carvalho et al. (2009) expõem que o aumento do consumo proteico na dieta além dos níveis recomendados não eleva o aumento adicional de massa magra, pois argumenta que há um limite para o acúmulo de proteínas nos diversos tecidos. O autor recomenda que ingestão proteica, após o exercício físico de hipertrofia, favorece o aumento de massa muscular somente quando combinada à ingestão de carboidratos.

Orsatti, Maestá e Burini (2008) acrescentam a afirmativa que esta deve ocorrer no período de 1 a 3h após exercício com pesos. Piaia, Rocha e Vale (2007) justificam o argumento, ao citar que os carboidratos exercem importantes funções, dentre elas a preservação da proteína, pois quando a quantidade de carboidratos ingerida é insuficiente, a proteína pode ser utilizada como fonte energética. O uso da proteína para esse fim não é desejável, já que sua principal função está relacionada com o crescimento, a manutenção e o reparo de tecidos, portanto, quantidades adequadas de carboidratos representam um aspecto muito importante na prática de exercício, quando a demanda de energia e de proteínas pode estar aumentada.

Carvalho e Mara (2010) concordam com os autores supracitados, afirmando que mesmo no caso de atletas de força (fisculturistas, halterofilistas, etc.) a recomendação de proteína pode ser facilmente obtida por meio de uma dieta balanceada, que, portanto, é suficiente para promover a necessária síntese proteica para o ganho de massa muscular, não havendo necessidade de qualquer suplementação. As autoras reforçam que também para indivíduos que praticam exercícios de natureza não competitiva, uma dieta balanceada conforme o que é recomendado para a população em geral é suficiente para manutenção da saúde e para possibilitar bom desempenho físico.

7.3 Suplementos alimentares

Além do treinamento físico, os esportistas e atletas buscam outros recursos no propósito de alcançar mais rapidamente os padrões estéticos desejados. Para Araújo e Soares (1999), este grupo vem tornando-se cada vez mais adepto ao uso de suplementos nutricionais, o que abre espaço para a utilização indevida dos mesmos, podendo traduzir-se em riscos para a saúde. Os atuais suplementos dietéticos já são inúmeros, mas as controvérsias no meio científico sobre seus possíveis efeitos, riscos e benefícios, confundiram muito os consumidores. As próprias definições de suplementos são demasiadamente amplas e não contribuem para o esclarecimento de suas funções para gerarem mais confusão ao público leigo (PEREIRA, LAJOLO E HIRSCHBRUCH, 2003).

Santos e Santos (2002) destacam a falta de uma legislação rigorosa que autorize a venda de suplementos alimentares sem receita médica e os lançamentos constantes no mercado de produtos ditos ergogênicos, prometendo efeitos imediatos e eficazes, como motivos para o uso abusivo destas substâncias. Paralelo a isso, alguns profissionais de Educação Física estimulam o uso do suplemento com o intuito de melhorar a desempenho de seu aluno, sem levar em conta os meios para se atingir os objetivos traçados.

De acordo com Philippi (2004), o uso de suplementação com aminoácidos pode ter fatores negativos, ocorrendo capacidade em desenvolver resistência à insulina podendo agravar e determinar o surgimento de doenças como a diabetes, hipertensão e coronariopatia. Além de aumentar a sua absorção de produtos metabolizados tóxicos, como a glutamina, que é precursor de glutamato e ácidos gama-aminobutírico, neurotransmissor que em excesso pode causar alterações neurológicas e psíquicas. A utilização de proteínas também é questionada, pois o organismo só utiliza proteínas quando as reservas de carboidratos e gorduras são esgotadas. Porém de acordo com Ruano apud Philippi (2004), é necessário reconhecer o desperdício das proteínas, já que as dietas ocidentais fazem excessivos abusos a elas. Dentre os produtos os a base de proteínas e aminoácidos mais mencionados são: BCAA (aminoácidos de cadeia ramificada) com 23,8%, os manipulados (arginina, glutamina, lisina, taurina, ornitina, carnitina) com 23,8%, Whey Protein 19%, creatina 14,2% (albumina e massa 3000 com 4,7%). Conforme mencionado por Domingues e Marins (2007), o consumo de BCAA e quaisquer

outros aminoácidos de forma indiscriminada pode produzir uma sobrecarga no sistema renal caso o praticante não esteja necessitando desses recursos.

A maioria dos esportistas relatam a importância de realizar todas as refeições (pré e pós-treino) para obter um bom rendimento físico, assim como, o consumo adequado de água e uma alimentação adequada em quantidade, qualidade, variedade e harmonia para reposição das perdas decorrentes do exercício, contudo os mesmos ainda veem a necessidade do consumo de suplementos nutricionais oriundos dos fortes marketings e publicidades em academias e áreas afins.

8 RECURSOS ERGOGÊNICOS

Será que é possível obter ganhos adicionais no desempenho por meio do consumo de suplementos esportivos, o resultado não parece ser rápido para algumas pessoas em devidos treinamentos, como de força crônica, os esteroides e anabolizantes (popular nos anos 60,70),mas o uso dessa substancia pelos atletas de elite, em diminuindo devido a detecção do doping, dessa forma, os atletas tem aderido o uso de suplementação para o crescimento muscular.(BACURAL, 2009)

8.1 Creatina

No organismo, a creatina é produzida pelo fígado, rins e pâncreas, a partir dos aminoácidos, glicina, arginina e metionina, e pode ser obtida no consumo de tipos de carnes e peixes, entrando diretamente pela corrente sanguínea, pela suplementação oral, a dose crônica de 2g/dia para a manutenção, parece não oferecer problemas, existem evidencias de que a creatina possa fazer o bem a saúde em alguns casos, como melhoria no perfil lipídico plasmático.(PITHON-CURI, 2017).

8.2 BCAA (Aminoácidos de cadeia ramificada)

A suplementação com os aminoácidos, leucina, isoleucina e valina, tem sido estudada em função do papel destes aminoácidos, na instalação do quadro de fadiga central e por seus efeitos anabólicos e anticatólicos , além de ser mais eficiente em promover taxa de síntese proteica, ressaltando que a leucina é aquela que pode apresentar a maior resposta anabólica, regulando o metabolismo proteico,

reduzindo o catabolismo, devendo ser usado (4 a 21 g/ diariamente). (KLEINER, 2016).

8.3 Glutamina

A glutamina não é um aminoácido essencial, sendo intensamente produzido pelos músculos e sua maior produção e liberação esta relacionada com fatores fisiológicos(exercício) e estressores(cirurgias, traumas e queimaduras), a suplementação desse aminoácido tem ajudado bastante na queda da síntese proteica e estimulando a síntese de glicogênio, aumentando a disponibilidade de energia para os processos anabólicos, sua dose diária pode ser de 5 a 15g/dia.(BACURAL, 2009)

8.4 L-Carnitina

Encontrada na carne vermelha e em outros produtos de origem animal, a Carnitina é uma substância parecida com a proteína, considerada no passado uma importante vitamina, os cientistas agora sabem que ela não é um nutriente essencial, pois o fígado e os rins podem sintetizá-la sem a ajuda de alimentos. A maioria das pessoas consome entre 50 e 300 mg desse nutriente todos os dias a partir da alimentação, e esmo para quem consome tanta carnitina, o organismo pode produzi-la a partir dos aminoácidos lisina e metionina, aproximadamente 98% da Carnitina corporal é estocada nos músculos e a principal tarefa da carnitina no corpo é transportar ácidos graxos para dentro das células, onde serão queimados como energia. Com resultados variados, alguns deles indicam que a carnitina (0,5 a 2 g/dia) pode aumentar a oxidação de gordura e melhorar a eficiência cardiovascular durante o exercício. (KLEINER, 2016).

8.5 Leucina e Calcio B – HMB

O HMB (B-Hidroxi- B-metilbutirato) é um metabólito do aminoácido essencial leucina, um dos 3 aminoácidos de cadeia ramificada, 5% da leucina são desviados par síntese do HMB em nosso organismo, a suplementação de leucina pode inibir a degradação proteica durante períodos de treinamento de força, o uso de leucina (1,5g/dia a 3g/dia) houve um aumento de força e massa magra. (ALVES, 2005).

8.6 Cafeína

É eficaz na melhora do desempenho esportivo em atletas bem treinados quando consumida em doses com cerca de 3 a 6 mg por kg de peso corporal, doses maiores não resultam em melhoria de desempenho maior, a cafeína exerce efeito ergogênico maior ao ser consumida em estado anídrico quando comparada ao café, pode aumentar a vigilância durante treinos de exercício exaustivos e prolongados, ela melhora o desempenho de força e potência e pode agir como diurético, mas os atletas não devem utilizá-la para provocar perda de líquidos. (KLEINER, 2016).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ingestão adequada de alimentos e nutrientes no pré e pós- treino favorecem de modo saudável e efetivo o resultado esperado pelo aluno ou atleta em seus rendimentos esportivos. É necessário que mais informações sobre alimentação e nutrição esportiva estejam ao alcance da população leiga bem como no contexto dos esportistas e praticantes de atividades físicas através de profissionais capacitados a fazer orientações nutricionais – médicos, nutricionistas, profissionais de educação física – sem riscos à saúde de quem deseja melhorar sua forma física, performance ou, simplesmente, qualidade de vida.

A procura por um corpo perfeito e pela melhora do desempenho físico tem influenciado muitas pessoas a utilizarem suplementos alimentares, que atualmente, podem ser adquiridos facilmente, sendo utilizados de forma abusiva com proposito puramente estético sem pensar nos riscos em que o excesso desses produtos pode causar no seu organismo, podendo acarretar uma diabetes ou até mesmo uma insuficiência renal, entre outras enfermidades.

REFERÊNCIAS

- ADAM, B. O.; FANELLI, C.; SOUZA, E. S.; STULBACH, T. E.; MONIMO, P. Conhecimento nutricional de praticantes de musculação de uma academia da cidade de São Paulo. **Brasilian Journal of Sport Nutrition**. V. 2. N. 2. 2013. p. 24-36.
- ANDREA, M.; DA FONTOURA, S, M; COPPI, N.A. Conhecimento sobre ingestão de suplementos por frequentadores de academias em duas cidades diferentes no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo v. 3, n. 15, p. 172-181, maio/junho, 2009.
- BACURAU, R.F. **Nutrição e suplementação esportiva**. 6 eds. São Paulo. Editora Phorte, 2009.
- BIESEK, Simone, ALVES, Letícia Azen, GUERRA, Isabela (orgs.). **Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte**, 2nd edição. Manole, 01/2010. [Minha Biblioteca].
- BOMPA, TUDOR O.; CORBACCIA, LORENZO J. **Treinamento de força consciente**. São Paulo: Phorte, 2000.
- CARDOSO, A.C.M.; Organização e intensificação do tempo de trabalho. **Revista Sociedade e Estado**, v. 28, n. 2, maio/ago. 2013.
- CARVALHO, T.; MARA, L.S. Hidratação e nutrição no esporte. **Rev. Bras. Med. esporte**, 2010.
- CRUZAT, V.F.; ROGERO, M.M.; BORGES, M.C.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercicios fisicos e suplementacao. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Niteroi Vol. 13. Num. 5. set/out, 2007. p. 336-342.
- DOMINGUES, S.F.; MARINS, J.C.B. Utilização de recursos ergogênicos e suplementos alimentares por praticantes de musculação em Belo Horizonte – MG. **Revista Fitness&Performance**: Rio de Janeiro, 6(4), 218-226, 2007.
- HIRSCHBRUCH, M.D.; FISBERG, M.; MOCHIZUKI, L. Consumo de suplementos por jovens frequentadores de academias de ginástica em São Paulo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Niterói, Vol. 14, Num. 6 nov/dez, 2008. p. 539-543.
- KLEINER, S. M. **Nutrição para o treinamento de força** / Susan M. Kleiner, Maggie Greenwood- Robinson; [tradução Leda Pierrotti]. – 4. ed. – Barueri, SP: Manole, 2016.

MAESTA, N.; CYRINO, E. S.; ANGELELI, A. Y. O.; BURINI, R. B. Efeito da oferta dietética de proteína sobre o ganho muscular, balanço nitrogenado e cinética da 15 n-glicina de atletas em treinamento de musculação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 14. Num. 3. 2008.

MCARDLE, W. D. **Fisiologia do exercício | Nutrição, energia e desempenho humano** / William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch; Revisão técnica Fábio C. Prosdócimi; Tradução Dilza Balteiro Pereira de Campos, Patricia Lydie Voeux. – 8. ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

MOTTA, V. T. **Bioquímica Clínica para o Laboratório: Princípios e Interpretações**. 4ªed. Porto Alegre: Editora Médica Missau; São Paulo: Robe editorial, EDUCS – Caxias do Sul, 2003.

MUSSOI, T. D.; **Nutrição: curso prático**/Thiago Durand Mussoi. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

NETTO, ARLINDO UGULINO. **Bioquímica II** - Bioquímica degradação de proteínas e o ciclo da uréia. Medicina P2, 2008.

NURO, D.; BRITO, L.; CHAVES, R.; BRITO, R.; SOUZA, LEMOS C. Comparação das dosagens bioquímicas de glicose, colesterol e triglicérideo de atletas de futebol e homens sedentários. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v. 11, n. 11, p. 43 – 50. jun.2010.

OLIVEIRA, P. V. et al. Correlação entre a suplementação de proteína e carboidrato e variáveis antropométricas e de força em indivíduos submetidos a um programa de treinamento com pesos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 12, n. 1, p. 51-55, jan./fev. 2006.

PASCHOAL, V. **Tratado de nutrição esportiva funcional**/Valéria Paschoal, Andréia Naves. -1. ed. - [Reimpr.]. - São Paulo: Roca, 2017.

PEREIRA, R. F.; LAJOLO, F. M.; HIRSCHBRUCH, M. D. Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo. **Rev. Nutr. Campinas**, 16(3), 265-272, 2003.

PHILIPPI, J. M. S. O Uso de Suplementos Alimentares e Hábitos de Vida de Universitários: o Caso da Ufsc. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2004.

PIAIA, C.C.; ROCHA, F.Y.; VALE, G.D.B.F.G. Nutrição no exercício físico e controle de peso corporal. **Rev. Bras.Nutr. Esportiva**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 40-48, jul/ago, 2007.

PINHEIRO, DENISE MARIA. A química dos alimentos: carboidratos, lipídios, proteínas e minerais / Denise Maria Pinheiro, Karla Rejane de Andrade Porto, Maria Emília da Silva Menezes. Maceió: EDUFAL, 2005.

PITHON-CURI, T. C. **Fisiologia do exercício** / tania Cristina Pithon-Curi. - [reimpr.] - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

POWERS, S.K. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho** / Scott K. Powers, Edward T. Howley. - - 8. ed. - - Barueri: Manole, 2014.

PLOWMAN, S. A. **Fisiologia do exercício para saúde, aptidão e desempenho** / Sharon A. Plowman, Denise L. Smith; traduzido por Giuseppe Taranto. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

R. MEHRA; KELLY, PHIL. Milk oligosaccharides: Structural and technological aspects. *International Dairy Journal*, v.16, n.11, p.1334-1340. nov. 2006.

SANTOS M.A.A., SANTOS R.P. Uso de suplementos alimentares como forma de melhorar a performance nos programas de atividade física em academias de ginástica. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, Vol. 16. Num. 2. 2002. p. 174-185.

SCHEILA, D. T, EDUARDO, T. **Uso de suplementação alimentar com proteínas e aminoácidos por praticantes de musculação do município de irati-pr**. *Cinergis* – Vol 10, n. 1, p. 43-53 Jan/Jun, 2009.

STEVEN J. FLECK, WILLIAM J. KRAEMER. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. *Artmed*, n.4, jan. 2017.

TIRAPEGUI, J.; CASTRO, I.A. Introdução à suplementação. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. 2 eds. São Paulo: Atheneu, 2012.

TIRAPEGUI, JULIO. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**.3. ed.--São Paulo: Editora Atheneu,2013

WILLIAM D. MCARDLLE; FRANK, I. KATCH. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2008.