



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS**



**CAMILA SKAIDRITE MARINOS AMADIO
CAROLINE RECHINELI ANDRADE SILVA**

EFEITO DO USO DA DIETA HIPOGLICÍDICA E HIPERPROTEICA POR ATLETAS DE ESPORTES DE COMBATE VISANDO A PERDA DE PESO

Limeira
2016



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS**



**CAMILA SKAIDRITE MARINOS AMADIO
CAROLINE RECHINELI ANDRADE SILVA**

EFEITO DO USO DA DIETA HIPOGLICÍDICA E HIPERPROTEICA POR ATLETAS DE ESPORTES DE COMBATE VISANDO A PERDA DE PESO

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para a obtenção do título
de Bacharel em Nutrição à Faculdade de
Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de
Campinas.

Orientador: Dr . Eduardo Rochete Ropelle

Limeira
2016

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas
Renata Eleuterio da Silva – CRB 8/9281

Am12e

Amadio, Camila Skaidrite Marinos, 1994-

Efeito do uso da dieta hipoglicídica e hiperproteica por atletas de esporte de combate visando a perda de peso / Camila Skaidrite Marinos Amadio, Caroline Rechineli Andrade Silva. - Limeira, SP: [s.n.], 2016.

Orientador: Eduardo Rochete Ropelle.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas

1. Esportes. 2. Combate. 3. Perda de peso. 4. Metabolismo energético. I. Silva, Caroline Rechineli Andrade, 1993-. II. Ropelle, Eduardo Rochette, 1976-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Titulação: Bacharéis em Nutrição

Banca examinadora:

Rosângela Maria Neves Bezerra

Data de entrega do trabalho definitivo: 22-06-2016

AGRADECIMENTOS - Camila Skaidrite Marinos Amadio

Primeiramente a Deus, que está e esteve presente em todos os momentos da minha vida, me ajudando a enfrentar e superar todas as dificuldades.

A universidade, professores e coordenadores do curso, por compartilharem suas experiências de vida, conhecimentos técnicos, pelo convívio, apoio e compreensão.

Aos amigos, pelo carinho, risadas, alegrias e tristezas compartilhadas, apoio e incentivo constantes.

A minha família, que acreditou em mim sem jamais duvidar das minhas capacidades, pelo apoio, compreensão, amizade, sendo fundamentais na construção do meu caráter.

Ao orientador Dr. Eduardo Rochete Ropelle, pelo seu auxílio, disponibilidade de tempo, suporte, correções e incentivo.

E por fim a minha companheira de TCC Caroline Rechineli Andrade Silva, por ajudar na realização desse trabalho, pela amizade e por todos os momentos que passamos juntas, dentro e fora da faculdade.

AGRADECIMENTOS - Caroline Rechineli Silva

Primeiramente a Deus por minha vida, família e amigos.

A minha família pela força, incentivo, carinho e muito amor que me deram durante toda a minha vida pessoal e acadêmica. Em especial a minha mãe Laís de Ramos Rechineli por toda parceria e apoio nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Aos meus amigos que fizeram parte da minha formação e que continuarão presentes em minha vida com certeza. Obrigada por estarem comigo nessa caminhada torando-a mais fácil e agradável.

A universidade e aos professores por toda dedicação e ensinamentos.

Ao orientador Dr. Eduardo Rochete Ropelle pelo suporte na elaboração desse trabalho, pela paciência e disponibilidade.

A minha companheira de trabalho Camila Skaidrite Marinos Amadio pela ajuda na criação do nosso TCC e por sua amizade durante esses 4 anos.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

AMADIO, Camila Skaidrite Marinos e SILVA, Caroline Rechineli Andrade. Efeito do uso da dieta hiperproteica e hipoglicídica por atletas de esporte de combate visando a perda de peso. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição.) - Faculdade de Ciências Aplicadas. Universidade Estadual de Campinas. Limeira, 2016.

RESUMO

Em esportes de combate, a perda de peso é uma estratégia muito utilizada para obter vantagem na luta, cujo objetivo é classificar-se em categorias inferiores com oponentes mais leves. Diversos estudos demonstram que esse processo é feito em curta duração, por meio de métodos considerados agressivos à saúde, como desidratação, modificação dietética, uso de diuréticos e laxativos. Tem sido divulgado que restrição energética através do uso da dieta com alto teor proteico e baixo valor glicídico pode apresentar fatores que auxiliem na perda de peso e possível manutenção de massa magra, fazendo que os lutadores recorram a essa técnica constantemente durante a temporada de competição. A perda de peso através dessa dieta envolve efeitos prejudiciais à saúde, como alterações fisiológicas e metabólicas induzidas pela cetogênese, prejuízo no sistema cardiovascular, modificações no perfil lipídico e inadequação dietética. Além disso, se utilizada em longo prazo, pode ser responsável por danos à função renal e ao tecido ósseo. O desempenho aeróbio e anaeróbio pode ser prejudicado com a perda de peso, mas é amenizado caso haja administração de dieta rica em carboidratos e hidratação no período entre a pesagem e a competição. Se o objetivo é a perda de peso, recomenda-se que ela seja feita gradualmente, e que os atletas sejam orientados dos perigos que essa prática pode resultar, principalmente em seu desempenho esportivo.

Palavras-chave: esportes, combate, perda de peso, metabolismo energético.

AMADIO, Camila Skaidrite Marinos e SILVA, Caroline Rechineli Andrade. The effect of using high-protein and low-carbohydrate diet by athletes in the combat sports searching for weight loss. 43 f. Work of conclusion of course (graduation in nutrition) - Faculty of Applied Science. State University of Campinas. Limeira, 2016.

ABSTRACT

In combat sports, weight loss is a strategy widely used to get advantage in the fight, whose goal is to classify in lower categories with lighter opponents. Several studies have shown that this process is made in short term, by methods that are considered aggressive to health, as dehydration, dietary modification, and the use of diuretics and laxatives. It has been released that the energy restriction through a diet with high protein content and low value of glycines may present factors that benefit the weight loss and possible lean mass keeping, causing the fighters to appeal constantly to this technique during the competition season. Weight loss through this diet involve effects damaging to health, as physiological and metabolic changes induced by ketogenesis, cardiovascular system damage, changes in lipid profile and dietary inadequacy. Beside this, if the use be prolonged can be responsible by damage in the renal function and in the bone tissue. The aerobic and anaerobic performance may suffer with the loss weight, but is softened in case of diet administration rich in carbohydrates and hydration in the period between weighing and the competition. If the goal is weight loss, it is recommended to be made is made gradually, and the athletes need to be guided about the dangers that this practice may result, in mostly their sports performance.

Keywords: Sports, combat, weight loss, energetic metabolism.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resumo dos estudos que analisaram os efeitos fisiológicos da perda de peso no desempenho esportivo.....	25
Tabela 2	Resumo dos estudos que analisaram o efeito da dieta hiperproteica na função renal.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP	Adenosina Trifosfafo
DRI	Dietary Reference Intakes
HDL	High Density Lipoproteins
IMC	Índice de Massa Corporal
LDL	Low Density Lipoproteins
PRP	Perda Rápida de Peso
RDA	Recommended Dietary Allowance
UL	Tolerable Upper Intake Leve
VET	Valor Energético Total
VO2	Volume de Oxigênio
IOM	Institute of Medicine

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	14
3	METODOLOGIA.....	15
4	DISCUSSÃO.....	16
4.1	Consumo energético do atleta.....	14
4.2	Dietas hiperproteicas e hipoglicídicas.....	17
4.2.1	Mecanismos envolvidos na redução de peso.....	18
4.2.2	Cetogênese.....	20
4.3	Efeito fisiológicos da perda de peso no desempenho esportivo.....	21
4.4	Efeito sobre o perfil lipídico.....	25
4.4.1	Complicações cardiovasculares.....	26
4.5	Efeito sobre a função renal.....	27
4.6	Efeito no estado nutricional relativo ao cálcio e densidade óssea.....	30
4.7	Efeito sobre a adequação dietética.....	32
5	CONCLUSÃO.....	35
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

A nutrição tem um papel crucial no rendimento atlético, já que proporciona efeitos benéficos à saúde, e é por meio desta que os atletas obtêm os nutrientes essenciais para o bom desempenho nos treinamentos e nas competições. Uma alimentação adequada também pode ter efeito favorável na composição corporal, além de combater uma possível debilitação (ACSM, 2009).

Cada indivíduo possui uma necessidade nutricional diferente para manter as funções do organismo, que vai depender da faixa etária, condição de saúde, composição corporal e, de modo especial, do grau de atividade física praticada (PHILLIPI *et al*, 1999).

De acordo com as recomendações das Dietary Reference Intakes (DRIs) de 2002, o consumo proteico diário pode variar de 0,8 a 1,0 g por quilograma de peso por dia, assegurando assim o bom funcionamento do organismo devido às funções desempenhadas por esses macronutrientes (WHO, 2003).

Para o atleta a demanda calórica é maior e varia conforme a intensidade do exercício, assim como as necessidades nutricionais e quantidades de macro e micronutrientes, que ficam aumentadas devido às adaptações bioquímicas e fisiológicas (ACSM, 2009).

Os esportes de combate estão no Brasil desde o início do século XX, podem ser consideradas práticas desportivas, defesa pessoal, e constantemente estão associados a um estilo de vida. Esse movimento esportivo abrange várias modalidades, como Boxe, Judô, Caratê, Luta Olímpica, Taekwondo entre outros (CORREIA e FRANCHINI, 2010) que possuem essas características: disputa de dois atletas através de uma luta, na qual a vitória é determinada por regras padronizadas como pontos, perda dos sentidos, desclassificação ou desistência; recompensa financeira e alto nível de treinamento (LORENÇO-LIMA *et al*, 2010; LORENÇO-LIMA, 2011).

Os atletas são divididos por categorias de idade, peso e, algumas vezes, graduação dentro a modalidade esportiva. O objetivo dessa divisão tem finalidade de minimizar as diferenças de força e velocidade entre os competidores e equilibrar a disputa (ARTIOLI, 2010).

O peso e a composição corporal são fatores determinantes para os atletas, uma vez que esses quesitos garantem sua classificação. No entanto, a perda de peso é uma prática constante, cujo intuito é obter vantagem ao competir em categorias inferiores e lutar com adversários mais leves. Outros motivos para a diminuição do peso corporal estão ligados a razões estéticas, melhora no rendimento físico, diminuição de gordura e aumento da massa magra (FOGELHOLM, 1994).

São inúmeras as técnicas utilizadas para a redução de peso e muitas delas são consideradas agressivas à saúde, como o balanço energético negativo a curto ou em longo prazo, dieta hipocalórica, a desidratação, o exercício físico extenuante em locais quentes, laxantes, diuréticos, longos períodos em saunas e até mesmo a indução de vômitos (ARTIOLI, 2010).

Atualmente a alteração na ingestão calórica tem sido uma estratégia muito utilizada com finalidade de reduzir o peso. As dietas com baixo valor energético proveniente dos carboidratos, denominadas hipoglicídicas e com alto valor proteico são as mais usadas com base nas dietas da moda (ATKINS, 2004).

Ela foi desenvolvida pelo Dr. Robert Atkins na década de 1970 e, com seu ressurgimento nos dias atuais, muitos pesquisadores estão avaliando seus benefícios e riscos associados à saúde. Uma das justificativas para o uso dessa dieta é a alegação que ela garante a rápida perda de peso com conservação da massa muscular, pois oferece um nível maior de saciedade e uma diminuição do consumo energético a longo prazo (ATKINS, 2004).

Diversos estudos já demonstram que utilização desse tipo de dieta pode trazer efeitos adversos à saúde, e desse modo comprometer o rendimento e desempenho esportivo (ARTIOLI, 2010).

No esporte competitivo o rendimento máximo é sempre exigido e qualquer alteração no desempenho pode fazer diferença para uma classificação. Por isso, a nutrição adequada torna-se fundamental ao garantir a saúde, melhorar o desempenho e aumentar a longevidade competitiva entre os atletas (MCARDLE, 2010).

2 OBJETIVO

Realizar um estudo de revisão bibliográfica sobre aspectos nutricionais da dieta hiperproteica e hipoglicídica em atletas de combate, assim como apontar os efeitos adversos à perda de peso, à saúde e ao desempenho esportivo.

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada foi uma revisão de literatura por meio de livros técnicos e artigos científicos. Para a escolha do conteúdo, foram avaliados e selecionados estudos considerados relevantes para compor a pesquisa bibliográfica.

Para estruturação do trabalho foi realizada a revisão de artigos nacionais e internacionais referentes ao tema escolhido entre o período de 1990 e 2015. Os bancos de dados foram: Scientific Eletronic Library Online (SCIELO) e Public Medline (PUBMED) utilizando as seguintes palavras-chaves em língua inglesa: low-calorie and high-protein diet, high-protein diet, weight loss, low-carbohydrate diets e high protein diet athletes.

4 DISCUSSÃO

4.1 Consumo Energético do Atleta

A alimentação de um atleta ou de um indivíduo que pratica exercício físico deve ser adequada ao seu gasto energético, sendo uma dieta exclusiva e individualizada. Esta pode chegar a ser até quatro vezes mais calórica que a de uma pessoa sedentária, de forma a diminuir a deficiência de energia e o estresse metabólico gerado pela atividade física (COYLE *et al*, 2001).

A necessidade energética é determinada a partir do entendimento do treinamento e do objetivo do atleta (manutenção, redução ou ganho de peso) (BIESEK *et al*, 2010). De acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina e do Esporte, esta necessidade é influenciada pelo peso, composição corporal, sexo, idade, hereditariedade, condicionamento físico, nível de treinamento, intensidade, duração, frequência e modalidade. E, o cálculo das necessidades calóricas deve ser realizado utilizando-se as quantidades entre 37 e 41 kcal/kg de peso/dia ou dependendo dos objetivos, deve-se empregar uma faixa de variação mais ampla, entre 30 e 50 kcal/kg/dia (HERNANDEZ e NAHAS, 2009).

A ingestão insuficiente de energia pode ocasionar danos ao metabolismo energético, ao reparo de tecidos, à resposta imunológica e ao sistema antioxidante, já que, pode haver um inadequado suprimento de nutrientes importantes que participam dessas funções no organismo. Sendo assim, a deficiência de energia em atletas está associada a modificações metabólicas e reprodutivas relacionadas ao exercício físico (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION *et al*, 2001; THONG *et al*, 2000).

Os carboidratos são de suma importância para os atletas, já que este nutriente é essencial para manutenção dos estoques de glicogênio muscular, principal responsável pelo fornecimento de glicose durante o exercício, sendo ainda transformando novamente em glicose pelo fígado para que possa ser utilizado pelos músculos ativos. No caso de uma dieta restrita ou exercício exaustivo, há um aumento da síntese de glicose através de outros nutrientes, principalmente proteínas, a partir da via da gliconeogênese. Logo, um aporte adequado de carboidratos, juntamente com o equilíbrio de outros macronutrientes,

é fundamental para preservação da massa magra e a manutenção das reservas de glicogênio (BIESEK *et al.* 2010).

A necessidade de proteína dietética tem chamado atenção especial dos pesquisadores, pois além de auxiliar o fornecimento de energia, é um nutriente essencial para síntese e reparo de microlesões musculares advindas da prática esportiva. Dessa forma, o aporte proteico deve ser maior para os atletas, sendo aumentado conforme o tipo de exercício realizado, sua intensidade, duração e frequência (TARNOPOLSKY, 2004; HERNANDEZ E NAHAS, 2009).

Os lipídios também possuem uma relevância especial para os atletas, pois estão associados a vários processos celulares fundamentais para o exercício, como a provisão de energia para os músculos, a modulação da resposta inflamatória e a síntese de hormônios esteroides. O consumo de lipídios inferior ao recomendado parece não trazer nenhuma vantagem à saúde e desempenho do atleta (DIETITIANS OF CANADA, 2016; DORGAN *et al.*, 1996; MICKLEBOROUGH *et al.*, 2003).

O consenso da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte, preconiza que a ingestão de carboidratos esteja entre 5 e 8 g/kg de peso/dia (sendo que em atividades de longa duração e/ou treinos intensos esse valor pode chegar em até 10g/kg de peso/dia), as proteínas entre 1,2 e 1,6 g/kg de peso e a parcela de ácidos graxos essenciais deve ser de 8 a 10g/dia (mesma recomendação destinada à população em geral) (HERNANDEZ E NAHAS, 2009).

De acordo com Biesek *et al.* (2010), de modo geral, a manutenção do peso pode ser garantida com uma composição dietética constituída de 60% de carboidratos, 17 a 20% de proteínas e 20 a 23% de lipídios, do aporte calórico diário. E os atletas que tenham a necessidade de perder peso corporal na semana que antecede a competição, devem seguir uma dieta com déficit energético de 800 kcal por dia ou 5600 kcal por semana, preservando a mesma distribuição de macronutrientes para garantir as reservas de glicogênio muscular.

Em relação às vitaminas e aos minerais, sabe-se que estes participam de diversos processos celulares que estão associados ao metabolismo energético como a reparação, contração e crescimento muscular e a ação antioxidante e resposta imune (DIETITIANS OF CANADA, 2016; LUKASKI, 2004, apud PANZA *et al.*, 2007). Uma prática aguda de exercício físico, como o treinamento esportivo, tende a causar modificações no metabolismo que afetam tanto a distribuição

quanto à excreção de vitaminas e minerais. Podendo causar uma maior necessidade de micronutrientes específicos, de acordo com a demanda fisiológica em resposta ao esforço (DIETITIANS OF CANADA, 2016; LUKASKI, 2004). Alguns estudos sugerem que os atletas podem necessitar de quantidades de certos micronutrientes acima da RDA (Recommended Dietary Allowance) (STORLIE, 1991; MANORE, 2000). No entanto, após o estabelecimento das DRIs e do UL (Tolerable Upper Intake Level), deve-se tomar cuidado com os níveis recomendados dos micronutrientes. Sem contar que de acordo com estudos recentes, o consumo dietético variado e balanceado já parece ser capaz de atender as necessidades geradas pelo treinamento (DIETITIANS OF CANADA, 2016).

Outro aspecto importante para o bom desempenho atlético é a hidratação apropriada, já que o estresse do exercício é acentuado com a desidratação, que causa aumento da temperatura corporal e conseqüentemente prejuízo às respostas fisiológicas, com riscos à saúde. As recomendações vão depender de fatores individuais e do tipo de atividade física, no entanto, de modo geral, recomenda-se que sejam ingeridos de 400-600 ml de líquidos antes do exercício, 150-350 ml durante o exercício (a cada 15-20 minutos) e para a reposição no período de recuperação, deve-se consumir, pelo menos, 450-675 ml de líquidos a cada 0,5 kg de peso corporal eliminado durante a prática do exercício (DIETITIANS OF CANADA, 2016; HERNANDEZ E NAHAS, 2009).

4.2 Dietas Hiperproteicas e Hipoglicídicas

Estudos têm definido dieta hiperproteica como aquela que apresenta mais de 25% do aporte calórico proveniente de fonte proteica e fornece de 1,8 a 3,3 g/kg peso por dia de proteína (ROSSI, 2004) podendo chegar a uma ingestão de até 64% de energia diária, com restrição ou limitação de carboidratos, correspondendo de 3 a 16% do VET (STILLMAN; BAKER, 1967; ATKINS, 1999; STEWARD *et al*, 1998 apud JEOR *et al*, 2001).

A ingestão de glicídios varia entre 50 g a 150 g de carboidrato, e os lipídios podem chegar a 60% das calorias diárias, sem restrição quanto ao tipo de gordura (saturada, poliinsaturada ou monossaturada) (ARTIOLI, 2006).

Atualmente as dietas ocidentais já apresentam um excesso de consumo proteico, podendo variar de 1,0 a 2,0 g/kg peso ou até mesmo superar esses valores, principalmente nos casos da ingestão de atletas de *endurance*, na qual já foi documentados valores entre 4,0 a 6,0 g/kg peso de proteína por dia (LEMON, 1995, apud ROSSI, 2004).

A utilização dessa dieta associada com a prática de atividade física vem se destacando como uma nova estratégia devido a sua eficácia para perda de peso em curto prazo, graças a adaptações fisiológicas, ocasionando aumento de substâncias orgânicas, como corpos cetônicos e aumento de oxidação de lipídios (JEOR *et al*, 2001).

Alguns estudos puderam concluir que os maiores resultados no emagrecimento ocorreram no prazo de seis meses, sendo a restrição de calorias responsável por perder peso, e não necessariamente a composição do macronutrientes (HALTON & HU, 2004).

Um experimento realizado por Westman *et al* (2002 apud KAPAGGODA, 2004) demonstrou os efeitos da dieta hipocalórica e hiperproteica na perda de peso em 51 indivíduos que possuíam IMC entre 26 a 33 kg/m², sendo que 41 completaram 24 semanas de dieta. No início a ingestão era de 25g de carboidratos por dia até que o peso ideal fosse alcançado, e posteriormente houve o aumento do consumo para 40g por dia. A quantidade de proteína era limitada e os legumes selecionados para o consumo eram pobres em carboidrato. Após 24 semanas de dieta houve redução de 8,9 kg nos 41 indivíduos, assim como a diminuição dos níveis séricos de colesterol, LDL e triglicérides.

Comparando as necessidades energéticas recomendadas pela Academia Nacional de Ciências, estimou-se o gasto energético de 2.775 calorias para os homens e 2.313 calorias para as mulheres no estudo. O consumo diário de calorias avaliado a partir dos diários alimentares estimou que a dieta proposta fosse de apenas 1447 calorias por dia, o que representa um balanço energético negativo, com déficit de pelo menos 400 calorias por dia durante o período do estudo (WESTMAN, 2005 FNB, 2002 apud KAPPAGODA, 2004).

Outro estudo, elaborado por Foster *et al* (2003) avaliou a interferência das proporções dos macronutrientes para a perda de peso. Ele analisou a dieta de 63 homens e mulheres obesos no período de um ano. Ele dividiu dois grupos para serem avaliados, sendo que 33 receberam instruções para seguir a dieta “Atkins”,

composta por alto teor proteico e com baixo carboidrato, e o restante foi instruído a seguir uma dieta baixa em gordura e com 15% de proteína.

O grupo que seguiu a dieta de “Atkins” perdeu mais peso no período de 3 a 6 meses, porém, ao final do estudo, a perda foi igual para os dois grupos, comprovando que a restrição de calorias seria responsável pelo emagrecimento, e que os resultados mais eficazes seriam em curto prazo (FOSTER *et al*, 2003).

4.2.1 Mecanismos envolvidos na redução de peso

O meio pelo qual uma dieta hiperproteica proporciona maior redução de peso corporal em relação a dietas convencionais ainda não foi elucidado, no entanto, acredita-se que uma das explicações é a de que este efeito seja uma consequência da maior relação da proteína com a saciedade, quando comparada ao carboidrato. Esta hipótese apresenta dificuldade de comprovação já que a saciedade é controlada por uma complexa associação de mecanismos comportamentais, fisiológicos e psicológicos (HALTON & HU, 2004).

Uma das evidências sugere que a elevada ingestão de proteína leva a maior concentração de aminoácidos que vão estimular a liberação de hormônios anorexígenos e estes, por sua vez, vão atuar sobre a saciedade (PEDROSA *et al*, 2009). De acordo com Westerterp-Planenga (1999 apud VIUNISKI, 2007), os mecanismos que estão provavelmente relacionados com capacidade de promoção de saciedade que as proteínas apresentam envolvem neurotransmissores como a Serotonina e GABA (gaminobutirato), e substâncias como a Grelina e o Neuropeptídio Y.

Um estudo sujeitou dois grupos de ratos a consumirem ração com 14 ou 50% de proteína durante seis meses e após o término do experimento, observou-se que os ratos que fizeram o consumo da ração com maior quantidade de proteína ingeriram 18% menos ração (LACROIX, 2004).

Resultado semelhante foi encontrado por Skov *et al* (1999) , num estudo onde o consumo energético dos indivíduos que aderiram a dieta hiperproteica foi 17% menor do que o dos indivíduos que ingeriram uma dieta com menor quantidade de proteína.

No entanto, em estudos onde o consumo energético é igual tanto para os indivíduos que fizeram a dieta com maior proporção de proteína quanto para os

que fizeram a com menor proporção, o efeito da proteína na saciedade não pode ser utilizado para justificar a redução de peso corporal causado pela ingestão de dieta com maior teor proteico (BUCHHOLZ e SCHOELLER, 2004).

Outra hipótese sugerida para esclarecer o mecanismo pelo qual a dieta hiperproteica age na redução de peso esta associada ao maior efeito desta dieta na termogênese. A proteína, diferente dos carboidratos e das gorduras, não pode ser armazenada pelo organismo, necessitando passar por um processo de metabolização logo após sua ingestão (HALTON e HU, 2004).

A síntese proteica, a neoglicogênese e o alto custo de ATP para produção de peptídios e de ureia, são apontados como possíveis motivos para o maior efeito térmico da proteína (MIKKELSEN *et al*, 2000 apud HALTON *et al*, 2004).

Entretanto, apesar da influência da proteína na termogênese ser maior que a de carboidratos e gorduras, acredita-se que esse aumento é insignificante, podendo corresponder a aproximadamente um quilo por ano. Sendo assim, faz-se necessários mais estudos para elucidar totalmente os mecanismos pelos quais uma dieta rica em proteínas proporciona redução de peso (WHITNEY e ROLFES, 2008).

4.2.2 Cetogênese

Uma alteração comum que uma dieta com baixo teor de carboidrato apresenta é a cetose, pois quando o carboidrato está em quantidade limitada, o corpo faz uso das reservas de glicogênio que, como são pequenas, esgotam-se em um período de aproximadamente 24 a 48 horas depois que esse macronutriente é restrito. Com o estoque de glicogênio esgotado, o organismo começa a fazer oxidação de ácidos graxos como recurso para produzir energia e dessa oxidação, que ocorre no fígado, resulta a síntese de corpos cetônicos. Esses por sua vez são utilizados como fonte de energia no coração, no cérebro e no tecido muscular (BILSBOROUGH e CROWE, 2003).

A cetogênese vai depender do nível de privação dos carboidratos que está fortemente ligado ao grau de aderência à dieta, sendo que, aparentemente, a perda inicial de peso pode ser associada ao efeito diurético da restrição desse macronutriente, à eliminação de sódio e água e à redução do estoque de

glicogênio (SPECIAL COMMITTEE ON NUTRITION, 1973 apud JEOR *et al*, 2001).

Um estudo conduzido por Foster *et al* (2003), que cobriu um período longo de tempo, constatou que do terceiro ao sexto mês em que indivíduos obesos seguiram uma dieta com baixo teor de carboidrato e alto de proteína, houve uma redução de peso, porém no 12º mês não foi mais notada perda significativa.

Outros estudos defendem que a cetose só induzirá perda de peso se combinada com uma restrição calórica (WESTMAN *et al*, 2002 apud SHARMAN *et al*, 2002; PHINNEY, 1983; LOTTENBERG, 2006).

Os efeitos a longo prazo da cetogênese, induzida pela dieta com baixo teor de carboidrato, ainda não são conhecidos embora sejam atribuídos à ela eventos como desidratação, hipoglicemia e sintomas gastrointestinais. Não há estudos realizados em uma população adulta normal que investiguem essas consequências durante um período maior do que um ano, entretanto, os efeitos colaterais relatados podem potencialmente constituir um risco grave para saúde do indivíduo (BILSBOROUGH e CROWE, 2003).

4.3 Efeitos fisiológicos da perda de peso no desempenho esportivo

Como já mencionado, o emagrecimento através da dieta com balanço energético negativo pode ser um processo realizado gradualmente ou a curto prazo.

Devido a dificuldade de manutenção de peso em longo prazo, estratégias para a rápida perda de peso (PRP) têm sido práticas muito comuns adotadas por atletas (ARTIOLI, 2007).

Um estudo analisado pela American College of Sports Medicine demonstrou a incidência dessa prática por lutadores de luta livre, e os resultados obtidos foram que a utilização desse método era realizado por 25 a 67% dos atletas, resultado semelhante foi encontrado por uma pesquisa feita com taekowndistas, na qual foi demonstrado que 83% dos atletas apresentou perda de peso por meio da dieta hipocalórica (KAZEMI; SHEARER; CHOUNG, 2005)

Essa estratégia, que pode ter duração de dias ou até semanas antes da competição, inclui a restrição severa de alimentos e líquidos, principalmente nos

dias anteriores à pesagem, podendo chegar a ingestão de 500 a 1000 kcal por dia (ACSM, 2009).

A diminuição do consumo de carboidrato implica em varias mudanças no desempenho do atleta devido a alterações na composição dietética, e metabolismo desse nutriente, ocasionando redução dos níveis de glicogênio muscular, glicogenólise e glicólise anaeróbia (ARTIOLI, 2010).

Portanto, torna-se evidente que este tipo de dieta contradiz o que é recomendado para o período antecedente da competição, já que o máximo rendimento só pode ser alcançado com taxas ideais de armazenamento de glicogênio muscular para produção de energia e força (FERREIRA *et al*, 2001).

A disponibilidade de energia é importante durante o exercício aeróbio, sendo o glicogênio o principal substrato responsável pela contração muscular através da produção de ATP. A redução de peso 5% de peso corporal dos lutadores de elite, é capaz de diminuir 54% do glicogênio muscular, prejudicando o desempenho esportivo (KARILA *et al.*, 2008).

Ao realizar um exercício moderado associado a uma dieta com baixo carboidrato durante um período de 3 a 4 dias já observa-se a fadiga precoce, fato que pode estar relacionado a depleção de glicogênio muscular. Essa condição pode ser resultado da acidose metabólica, através do aumento da circulação de ácidos graxos livres e altas concentrações de 3-hidroxi-butirato. Como consequência a intensidade de exercício é reduzida (30-50% Vo máx.) , pois o corpo não é capaz de fornecer energia suficiente através da oxidação de gordura (CYRINO e ZUCCAS, 1999).

Outras alterações fisiológicas que prejudicam o desempenho aeróbio são: diminuição da quantidade de oxigênio transportado a cada batimento cardíaco, resultando na queda do sistema cardiorespiratório, aumento da temperatura corporal, dificuldade de termorregulação e perda de eletrólitos (RIBSIL,1970, apud ARTIOLI, 2010).

Podem ocorrer alterações no metabolismo proteico, como aumento do catabolismo sendo uma consequência da maior concentração de uréia e ácido úrico, além da desregulação de funções hormonais, elevação do cortisol, adrenalina e redução dos níveis de insulina, testosterona e DHEA (OLIVEIRA, 2007 apud WILKINSON & MENDERAL, 1963).

Em relação ao sistema anaeróbio, existem algumas divergências ao analisar a perda peso, já que não se pode mensurar o desempenho esportivo devido a imprevisibilidade e aleatoriedade nas ações dos combatentes na luta (ARTIOLI, 2006).

Um dos efeitos da rápida perda de peso sobre exercício anaeróbio é a redução da produção de energia proveniente da quebra da creatina fosfato, e a diminuição da potência média devido a depleção nos estoques de glicogênio muscular (BORDIGNON, 2015).

Koral e Dosseville (2009) acompanhou durante 4 semanas 20 judocas (10 homens e 10 mulheres) da seleção francesa júnior e analisou o desempenho após a perda de peso, através dos seguintes parâmetros: saltos verticais, repetições de movimentos judô, e movimentos de remada. Os resultados não demonstraram reduções significativas de força média nas repetições de movimento durante a luta, no entanto quando mantinham o mesmo movimento por 30 segundos houve prejuízos manutenção do desempenho.

Ohta *et al* (2002) avaliou o desempenho de 10 judocas do sexo masculino, que fizeram restrição dietética durante 20 dias antes da competição. O desempenho foi avaliado através da força dorsal de volta, da pegada, força isométrica dos músculos flexores do cotovelo e salto vertical. Os resultados demonstraram que a potência média anaeróbia diminuiu significativamente 1 dia antes da competição, embora não tenha sido notado mudanças significativas na força muscular durante o período de observação. Este resultado representa uma significativa desvantagem em relação ao desempenho em competições de judô.

Serfass *et al* (1984, apud ARTIOLI, 2006) avaliou a força isométrica de preensão manual de onze lutadores universitários após perder 5 % de peso corporal 3 dias antes do teste, e após esse período cuja a tentativa era restabelecer o peso original. Foram avaliados três momentos de fadiga, durante seis minutos em que o indivíduo apertada e relaxada um dinamômetro até completar 180 contrações máximas com um minuto de descanso. Os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas de força isométrica e resistência dos músculos pequenos se houver chance de se recuperar após a dieta.

Outro teste, realizado por Artioli (2010), comparou o efeito da perda de peso sobre o desempenho de 14 atletas de judô, através da restrição calórica

durante 5 dias antes da competição, seguido por uma dieta hipercalórica 4 horas após a pesagem. Sete atletas foram escolhidos para perder peso (5% do peso corporal) e os outros sete mantiveram-se no peso habitual, servindo como grupo controle. Foi avaliado a força e resistência em situações semelhantes as competições de judô, não apresentando prejuízos no desempenho quando os atletas se recuperaram 4 horas após a pesagem.

Um estudo com 16 lutadores olímpicos adolescentes analisou o pico de força e pico de torque durante a extensão e flexão de joelhos e cotovelos a 60 e 180 °. Realizaram em ambos os casos 3 flexões submáximas seguidas por 3 flexões máximas com de 1 minuto de descanso, totalizando 3 séries. Os resultados foram avaliados através de um teste feito em dinamômetro isocinético para extensão e flexão de cotovelos. Houve redução significativa de força nos testes pré- temporada, quando os atletas estavam em dieta para perda de peso, sendo restabelecido após o aumento da ingestão energética no período de recuperação entre 4 a 5 meses pós-temporada (ROEMMICH; SINNING, 1997).

Tabela 1. Resumo dos estudos que analisaram os efeitos fisiológicos da perda de peso no desempenho.

Autores	Teste	Dieta	Duração	Resultado
Roemmich e Sinning (1997)	Pico de torque e pico de força durante a extensão de joelhos e cotovelo	HC (3,5 kcal/kg de peso)	7 dias A.C	Redução de força pré-temporada e aumento ao final da temporada
Otha et al (2002)	Teste ergométrico, força dorsal de volta, pegada, força isométrica dos músculos flexores do cotovelo e salto vertical	HP (930 kcal)	20 dias A.C	Diminuição na potência média anaeróbia um dia antes da competição. Não foram encontradas mudanças significativas na força muscular.
Koral e Dosseville (2009)	Saltos verticais, repetições de movimentos judô, e movimentos	HC (955 kcal)	4 semanas A.C	Sem prejuízo de força média nas repetições de movimento durante a luta. Porém houve prejuízo no desempenho quando mantinham o

	de remada.			mesmo movimento por 30 segundos.
Artioli et al (2010)	Teste ergométrico, percepção de força e esforço durante a luta	HC + HIC (375 até 1391 kcal)	HC 5 dias A.C + HIC 4h após pesagem	Sem alterações no desempenho

N= Número de participantes; HC = Hipocalórica; HIC= Hipercalórica

De modo geral, a perda de peso antecedente a competição pode provocar diversas alterações fisiológicas capazes de alterar o rendimento esportivo, principalmente se for acompanhada por outros métodos para reduzir a massa corporal e utilizada constantemente pelos atletas (OTHA et al, 2002).

Entretanto, a piora no desempenho pode ser atenuada com uma ingestão de alta quantidade de carboidrato e suplementação de creatina, além da hidratação, entre um período de 30 minutos a 20 horas antes da competição (HALL e LANE, 2001 apud LORENÇO-LIMA, 2010).

4.4 Efeito sobre o perfil lipídico

Além da diminuição dos estoques de glicogênio, a perda de peso corporal também provoca mudanças associadas ao metabolismo de lipídios. Porém, essas alterações vão depender da composição dietética e do tempo de uso (BIESEK et al, 2010).

O estudo realizado por o Filaire *et al* (2001) avaliou o perfil lipídico de 11 atletas de judô durante um período de sete dias em que esses atletas se submeteram a perda de peso. Foi demonstrado que no período posterior a perda da peso ocorreu um aumento significativo nos níveis de ácidos graxos e triglicérides, se comparado ao período anterior a perda de peso. Esse resultado, segundo os autores, pode estar relacionado com o aumento da lipólise e dos triglicérides circulantes originários do tecido adiposo ou pode ser uma consequência de adaptações hormonais provocadas pelo treinamento, como por exemplo, a maior sensibilidade às catecolaminas, neurotransmissores que podem induzir o aumento da lipólise. Apesar das modificações citadas, não foi constatado diferenças significativas nos níveis de LDL, HDL, apolipoproteína B e A1, colesterol total, glicerol e fosfolipídios. De acordo com o estudo, os níveis de

glicerol não apresentaram modificações possivelmente devido à utilização do mesmo na via da neoglicogênese hepática, em consequência ao baixo consumo de carboidratos durante a dieta.

A baixa ingestão de carboidratos e a alta ingestão de proteínas induzem ao pensamento de que esta dieta está susceptível a conter quantidades excessivas de gordura saturada e colesterol, devido ao elevado consumo de produtos de origem animal. No entanto, alguns estudos demonstram que esta dieta favorece uma melhora nos níveis de colesterol, quando comparadas as dietas com maior nível de carboidratos (KIRIAN, 2004).

Em um período maior de tempo, Layman *et al* (2003), observou que apesar de a ingestão de colesterol na dieta rica em proteína ser o dobro da ingestão da dieta rica em carboidratos, houve uma redução de aproximadamente 10% de colesterol total e LDL em ambas as dietas, em um período de 10 semanas. No geral, parece que a dieta pobre em carboidrato e rica em proteína teve um impacto na redução dos níveis de LDL e aumento dos níveis de HDL sanguíneos, independente da ingestão de gordura. A redução do LDL parece ocorrer mais rápido em dietas com baixo teor de carboidrato do que nas ricas em carboidratos e, observou-se que a redução dos níveis de colesterol nas dietas com alto teor de proteína e baixo teor de carboidrato parece estar associada a maior perda de peso notada nesse grupo.

Os estudos de Foster *et al* (2003) e Samaha *et al* (2003), demonstram que a dieta com alto teor de proteína e baixo teor de carboidrato não resultou em uma redução significativa nos níveis de colesterol total e nem de LDL após 6 meses. Houve um aumento de HDL no primeiro estudo, mas no segundo não. Entretanto, os níveis de triglicerídeos tiveram uma redução significativa no grupo de indivíduos que ingeriram a dieta com baixo teor de carboidrato, em ambos os grupos.

Entretanto, é importante ressaltar que muitas dessas alterações favoráveis no metabolismo lipídico observadas a longo prazo, como a redução dos níveis de LDL, podem ser adquiridas com dietas convencionais para redução de peso, que combinadas ao exercício físico, garantem a melhora nesse aspecto (KAPPAGODA *et al*, 2004 apud FLEMING, 2002; MILLER *et al*, 2002).

4.4.1 Complicações cardiovasculares

O aumento da ingestão de proteínas, principalmente as de origem animal, está associado ao maior consumo de lipídios, colesterol e gordura saturada, podendo causar, a longo prazo, uma predisposição ao risco de doenças cardiovasculares. Como por exemplo, em consequência à aterosclerose, caracterizada pelo acúmulo de placas de gordura nas artérias (EAGLE, 2004).

Além disso, a restrição de carboidratos pode fazer com que o organismo passe a utilizar corpos cetônicos como fonte primária de combustível e embora sirvam de combustível para o coração na ausência de glicose, há um questionamento quanto a sua eficiência. Foi o que demonstrou um estudo que utilizou corações isolados de ratos e descobriu que quando se introduziu uma solução contendo principalmente acetoacetato (um corpo cetônico) no coração, sua capacidade contrátil foi reduzida para 50% em um período de 60 minutos. E esta falha foi revertida pela adição de piruvato, demonstrando então que os corpos cetônicos não são um meio autossuficiente para o funcionamento do coração (BILSBOROUGH e CROWE, 2003 apud RUSSELL *et al*, 1991).

Uma avaliação do impacto da utilização de dieta cetogênica sobre o perfil lipídico, observou que os níveis de LDL e de colesterol total tendiam a ser elevados, enquanto os níveis de HDL foram reduzidos. Sabendo que o aumento de LDL é atribuído ao maior favorecimento do processo de aterogênese, dietas com baixa ingestão de carboidratos podem resultar em perda de peso, porém podem causar maior risco de doenças cardiovasculares (FREEDMAN *et al*, 2001).

Como já citado anteriormente, Layman *et al* (2003) apontou em seu estudo que dietas com alto teor de proteína e baixo teor de carboidrato contribuíam para diminuição do LDL e do colesterol total, embora a quantidade de colesterol ingerido nessa dieta fosse o dobro do que foi ingerido em uma dieta rica em carboidratos. No entanto, de acordo com vários autores, essa descoberta dá a entender que a ingestão de colesterol não é o único fator que contribui para modificação do perfil lipídico (KIRIAN, 2004 apud LAYMAN *et al*, 2003; WOLFE & GIOVANNETTI, 1991; WOLF & GRUNDY, 1983).

Em outro estudo onde a proteína animal foi substituída por proteína vegetal, Jenkins *et al* (2001) fez uma comparação entre os efeitos da ingestão de uma dieta com grande proporção de proteína vegetal e outra normoproteica, mas as

duas com o mesmo valor no que diz respeito níveis de lipídios séricos e ácido úrico. Observaram-se a partir dos resultados que o grupo que consumiu a dieta hiperpotreica apresentou uma significativa redução na concentração de triglicérides, LDL oxidada e ácido úrico, além de um aumento nos níveis de ureia sanguínea e urinária. Os autores concluíram que, devido ao efeito de redução de triglicérides, LDL oxidado e ácido úrico, a dieta com alto teor de proteína vegetal apresenta um possível efeito benéfico em relação aos riscos de doenças cardiovasculares, entretanto, a elevação nos níveis de ureia sanguínea e urinária pode estar associada a efeitos prejudiciais à função renal.

4.5 Efeito na função renal

Os rins têm como função eliminar as substâncias tóxicas endógenas oriundas do metabolismo orgânico; controlar o volume hídrico e iônico extracelular; manter o PH através da regulação ácido-base e atuar como órgão produtor de hormônios e enzimas, como a renina, eritropoietina e calcitriol (CUPPARI, 2005).

A ingestão de uma dieta hiperproteica pode estar associada a sobrecarga renal, devido ao aumento da taxa de filtração glomerular e das reações catabólicas dos aminoácidos. Os subprodutos finais dessas reações como a ureia, ATP, gás carbônico e corpos cetônicos podem gerar manifestações adversas ao organismo (MARCHIONI *et al*, 2004).

A baixa ingestão de proteínas produz efeitos benéficos na função renal em portadores de insuficiência e outros distúrbios renais, pois reduz os níveis de fosfato, sódio, resíduos nitrogenados, e outros ácidos, melhorando a hipertensão, osteodistrofia renal e acidose metabólica (HORSWILL, SCOTT, DICK, 1994).

Entretanto, em indivíduos saudáveis, o aumento da ingestão proteica está relacionado a efeitos positivos sobre os fatores de risco para doenças renais, como obesidade, diabetes e hipertensão (PHILLIPS, 2007).

Poortmans e Deallux (2000) realizou um experimento com 37 indivíduos, incluindo judocas e atletas de musculação treinados, dividindo-os em dois grupos para analisar as consequências renais de uma dieta com alta e média ingestão proteica durante sete dias. Para avaliar os efeitos renais foram mensurados os níveis de creatinina, ureia e albumina sanguíneas em ambas as dietas. Não foram demonstrados resultados significativos capazes de provocar riscos adversos à

função renal, se o consumo proteico for de até 2,8 g/kg de peso de proteína por dia.

Outro estudo acompanhando atletas de karatê saudáveis de alto nível durante duas semanas, cuja dieta prescrita era hipocalórica (2,1 a 33,4 kcal por kg de peso) e hiperproteica (até 1,9 g/kg de peso), analisou as consequências na função renal através dos exames bioquímicos. Os resultados não demonstraram alterações significativas de ureia no soro e creatinina na urina de 24 horas, que permaneceram na faixa adequada ao final do experimento de duas semanas da administração da dieta (ROSSI; TIRAPEGUI; CASTRO, 2004).

Frank *et al* (2009) analisou o efeito de uma dieta hiperproteica (2,4 g/kg de peso) e normoproteica (1,2 g/kg de peso) em indivíduos jovens saudáveis durante sete dias para comparar os efeitos sobre a função renal. O resultado foi avaliado através do soro e hemodinâmica renal no último dia da dieta. A resistência vascular não se alterou em ambas as dietas, porém houve aumento da taxa de filtração glomerular, ácido úrico, pH, excreção de ureia e albumina urinária.

Um estudo de Knight *et al* (2003) acompanhou o efeito da dieta hiperproteica sobre a função renal em 1624 mulheres inscritas no Nurses' Health Study através de amostras sanguíneas no ano de 1989 e posteriormente em 2000. A quantidade proteica estimada era de 76,7g de proteína por dia, analisados através de um questionário de frequência alimentar respondido entre os anos de 1990 e 1994. Os exames de creatinina foram utilizados para mensurar a taxa de filtração glomerular e a excreção da mesma. Os resultados obtidos demonstraram que as mulheres com função renal normal não apresentaram mudanças na taxa de filtração glomerular (80 ml/min por 1.73 m²), em contraste houve declínio da mesma em mulheres com insuficiência renal moderada.

Outra consequência associada ao aumento do consumo de proteína animal, quando realizada em conjunto com a prática do exercício de alta intensidade é a acidose metabólica, devido a acidificação do sangue causada pelo acúmulo de ácido láctico no corpo. Uma das complicações associadas é a geração de ácidos, e conseqüentemente aumento do catabolismo e diminuição da síntese de proteínas, gerando balanço nitrogenado negativo (GUYTON e HALL, 2002).

Tabela 2. Resumo dos estudos que analisaram o efeito da dieta hiperproteica na função renal.

Autores	N	Dieta	Duração	Resultado
Poortmans e Deallux (2000)	37	HP (1,94 g/ kg de peso) e MP (1,35 g/kg de peso)	7 dias	Sem alterações nos exames bioquímicos sobre os níveis de albumina, ureia e creatinina em ambas as dietas.
Frank et al (2009)	24	HP (2,4 g/kg de peso)	7 dias	Aumento da taxa de filtração glomerular, pH e ácido úrico, ureia e albumina.
Rossi; Tirapegui; Castro (2004)	4	HC e HP (1,9 g/kg de peso)	14 dias	Sem alterações nos níveis de ureia e creatinina na urina de 24 horas.
Knight et al (2003)	1624	HP (76,7g por dia)	11 anos	Sem alterações na taxa de filtração glomerular dos indivíduos saudáveis.

N= número de participantes; MP= Média em proteínas; HP=Hiperproteica;HC= Hipocalórica

Em geral, os estudos demonstram que em atletas saudáveis não há evidências significativas de que o aumento da ingestão de proteínas a curto prazo prejudique a função renal, embora possa favorecer a acumulação de ácidos devido a dieta cetogênica, perda de cálcio urinário, o risco de insuficiência renal aguda por falta de líquido circulante devido a desidratação em exercícios extenuantes e a hiperfiltração renal como resposta adaptativa normal a diversas respostas fisiológicas (GREGORY e FITCH, 2007; MARTIM, ARMSTRONG, RODRIGUEZ, 2005).

Uma declaração feita pelo IOM (Instituto de Medicina) sobre as recomendações da RDA de proteína indica que não há comprovações que associem o maior consumo proteico à doença renal em indivíduos saudáveis. O mesmo posicionamento foi verificado no relatório da OMS (Organização Mundial da Saúde), que não demonstrou nenhuma evidência publicada sobre os efeitos adversos de uma dieta contendo até 2,8 g/kg de proteína que provocassem disfunção renal em atletas (WHO, 2011).

Entretanto, para maior segurança, é necessário realizar o monitoramento de exames bioquímicos como creatinina e ureia, principalmente se o uso da dieta for a longo prazo, pois a instalação da insuficiência renal ocorre lentamente, de modo que os sinais e sintomas apareçam nas fases tardias da doença (PHILLIPS, 2007).

4.6 Efeito no estado nutricional relativo ao cálcio e densidade óssea

Dietas pobres em carboidratos e com excesso de proteína animal têm sido associadas ao desenvolvimento de acidose metabólica, devido a produção excessiva de corpos cetônicos, que podem promover a mobilização de cálcio a partir do osso e inibir assim a atividade dos osteoblastos (SILVA et al, 2014; BILSBOROUGH & CROWE, 2003 apud BARZEL et al, 1998; WANG & ZHAO, 1998).

Sem contar que o consumo em excesso de proteínas de origem animal pode agravar os efeitos de acidificação do sangue levando a uma hipercalcúria, definida como um aumento da excreção urinária de cálcio. Essa acidificação ocorre devido ao aumento da produção de ácido durante a oxidação de aminoácidos sulfurados (metionina e cisteína), que levará a uma elevação na taxa de filtração glomerular e diminuição da reabsorção renal tubular de cálcio, causando então um balanço negativo do cálcio que poderá potencializar a reabsorção óssea (EISENTEIN *et al*, 2002; BILSBOROUGH & CROWE, 2003).

Um estudo demonstrou que ao aumentar o conteúdo total de proteínas ingeridas, como a carne que contém aminoácidos sulfurados, havia também uma maior perda de cálcio, sódio, potássio e amoníaco na urina, em consequência a mudança de acidez do sangue (BILSBOROUGH & CROWE, 2003 apud KANEKO *et al*, 1990).

Entretanto, apesar dos estudos citados, a literatura é controversa no que diz respeito a relação entre a alta ingestão de proteínas e os possíveis efeitos no tecido ósseo. Alguns estudos não constataram efeitos prejudiciais da dieta com alto teor de proteína na homeostase do cálcio e na renovação óssea de grupo saudável, que fez uso da dieta para redução de peso durante um intervalo de tempo de 6 a 12 semanas (PEDROSA et al, 2009, apud JOHNSTON et al, 2004; NOAKES et al, 2005).

Não foram encontrados estudos que relacionem a dieta hiperproteica e hipoglicídica, utilizada pelos atletas a curto prazo para diminuição rápida de peso, com a perda significativa de densidade óssea. Um estudo que acompanhou 54 judocas de elite, de ambos os gêneros, da seleção francesa que se submeteram a PRP durante uma semana, demonstrou que essa redução rápida de peso não teve influencia significativa na perda óssea (LORENÇO-LIMA & HIRABARA, 2013 apud PROTEAU; BENHAMOU; COURTEIX, 2006).

No entanto, é importante ressaltar que é necessário que haja uma adequação dos micronutrientes dessas dietas, já que, de acordo com o ACSM (2009) (American College of Sports Medicine), o cálcio é um dos minerais presentes em menor quantidade na dieta dos atletas, fato que pode estar relacionado com o baixo consumo energético e a escolha de alimentos de origem animal como principal fonte alimentar.

O cálcio já é perdido diariamente de várias maneiras pelo organismo (suor, urina, cabelo, pele, unha, etc.). Logo, se uma dieta não contempla a quantidade suficiente desse mineral, o corpo começa a quebrar unidades de estrutura óssea para que o cálcio possa estar presente na circulação. É possível que o consumo adequado de cálcio esteja relacionado positivamente com a diminuição da perda óssea, do risco de fraturas e, como consequência, da possibilidade do desenvolvimento de osteoporose (SOUZA et al, 2015 apud HEANEY, 2000; BEDANI & ROSS, 2005).

4.7 Efeito na adequação dietética

Segundo o Comitê de Nutrição do Conselho de Nutrição, Atividade Física, e Metabolismo, as dietas hiperproteicas não são recomendadas pois trazem efeitos metabólicos negativos ao organismo, não atingem as necessárias nutricionais de todos macronutrientes e limitam ingestão de vitaminas e minerais (JEOR *et al*, 2001).

Estudos relatam que este tipo de dieta contém baixa ingestão de fibras, frutas, verduras e cereais integrais (CUPPARI, 2005; OLIVEIRA, 2010). Devido a restrição de muitos alimentos, também apresenta relativa ausência de vitaminas e minerais como a vitamina A, E e B, cálcio, magnésio, ferro e potássio (FREEDMAN, 2001).

As vitaminas e minerais tem funções importantes nos processos celulares e são capazes de alterar o desempenho físico, pois atuam na contração, reparação, crescimento muscular e tecidual, além de serem componentes catalíticos, antioxidantes, e cofatores na metabolização de nutrientes e enzimas dos processos fisiológicos (LUKASKI, 2004).

O potássio desenvolve papel importante na função celular, atuando em conjunto a outros nutrientes, como o cálcio nas atividades de contração muscular e sódio através do equilíbrio hídrico. Sua deficiência é caracterizada pela hipocalemia, presença de câimbras durante o exercício físico, intolerância a glicose e desregulação dos batimentos cardíacos (CUPPARI, 2005).

A deficiência de magnésio pode alterar a homeostase do cálcio, pois ambos atuam sinergicamente ou antagonicamente ao formar complexo estáveis com os fosfolipídeos nas membranas celulares. Com a depleção de magnésio, o cálcio intracelular mantém-se elevado, resultando em câimbras musculares e hipertensão e conseqüentemente prejudica o desempenho físico do atleta (BIESEK, 2010).

O ferro também deve ser avaliado pois é um mineral fundamental para os esportistas, sendo o responsável por transportar oxigênio a todas as células e tecidos do corpo. Sua deficiência pode causar anemia e fadiga, resultando em baixo rendimento físico e desempenho do sistema imunológico (HERNANDEZ & NAHAS, 2009).

Como muitos estudos têm abordado, as dietas hipoglicídicas e hiperproteicas podem ser acompanhadas de suplementação, visto que as deficiências nutricionais derivadas do baixo valor energético geram riscos que predisõem a desnutrição a longo prazo e diabetes mellitus associada a resistência a insulina. Embora a suplementação consiga alcançar as quantidades nutricionais adequadas, os custos geralmente são altos e não são susceptíveis a prevenir conseqüências a longo prazo da privação de energia (KANUNGO, 2002; SANJEEVI, 2002).

5 CONCLUSÃO

A presente revisão demonstra que muitos atletas de esportes de combate que desejam perder peso pré-competição, acabam utilizando métodos inadequados para o emagrecimento, sendo que um deles é o uso de dietas hipocalóricas, com intuito de se manter dentro dos limites de peso ou posicionar-se em categorias mais leves.

A dieta hiperproteica e hipoglicídica, por ser considerada uma dieta da “moda” que tem se mostrado eficaz no emagrecimento em curto prazo, é muito utilizada por atletas devido a alegações dela ser capaz de conservar a massa magra, garantir saciedade, além de reduzir a gordura corporal.

No entanto, ainda não há evidências científicas que esta dieta proporcione maiores benefícios a longo prazo, e o que é demonstrado na maioria dos casos é que a restrição calórica seja o responsável pelo emagrecimento, e não necessariamente a composição dos macronutrientes.

A restrição calórica implica no prejuízo ao desempenho esportivo, pois provoca alterações fisiológicas capazes de prejudicar o desempenho aeróbio e anaeróbio devido a redução nos estoques de glicogênio e eletrólitos que são substratos necessários para participação das vias metabólicas.

Se o objetivo for a perda de peso, os atletas devem ser orientados a utilizar planejamento nutricional adequado prevenindo consequências graves. Ele deve ser feito de forma individualizada, a fim de garantir a nutrição e hidratação para bom desempenho, e prevenir lesões, doenças e preservar a saúde.

Com vista a diminuição dessas práticas, algumas medidas podem ser tomadas, como a criação de programas para conscientizar a respeito dos problemas de saúde e desempenho relacionados a rápida perda de peso, que podem ser adotadas pelos técnicos e até mesmo por entidades que organizem essa modalidade esportiva.

Sendo assim, o atleta deve manter o controle do peso corporal e ter um estilo de vida voltado a uma alimentação saudável, composta por nutrientes necessários para sua saúde, rendimento e desempenho esperado em uma competição.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACS (American College of Sports Medicine). **Redução de peso em lutadores.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 5, p. 77-80, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v5n2/v5n2a08.pdf>>. Acesso em: jan. 2016.

ACSM (American College of Sport Medicine). **Nutrition and athletic performance.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 41, n. 3, p. 709-731, 2009. Disponível em: <http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2009/03000/Nutrition_and_Athletic_Performance.27.aspx>. Acesso em: dez. 2015.

ARTIOLI, G. G. et al. **Rapid weight loss followed by recovery time does not affect judo-related performance.** *Journal of Sports Sciences*, v. 28, n. 1, p. 21-32, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20035492>>. Acesso em: fev. 2016.

ARTIOLI, G. G. et al. **Magnitude e métodos de perda rápida de peso em judocas de elite.** *Revista de Nutrição*, Campinas, v. 20, n.3, p. 307-315, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732007000300009>>. Acesso em: jan. 2016.

ARTIOLI, G. G.; E. FRANCHINI; JUNIOR, Lancha H.R. **Perda de peso em esportes de combate de domínio: revisão e recomendações aplicadas.** *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 8, n. 2, p. 92-101, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/3887/16676>>. Acesso em: jan. 2016.

ARTIOLI, G. G. **Estudo sobre perda rápida de peso no judô: prevalência, magnitude, métodos e efeitos sobre o desempenho.** Dissertação de Mestrado, USP. 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-12042010-152116/pt-br.php>. Acesso em: jul. 2015.

ATKINS, R. C. **A nova dieta revolucionária do Dr. Atkins.** Rio de Janeiro: Record, 2004; p. 14-434.

BIESEK, S.; ALVES, L. A; GUERRA, I. **Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte.** Barueri: Manole, 2010.

BILSBOROUGH, S. A; CROWE, T. C. **Low-carbohydrate diets: what are the potential shortand long-term health implications?** *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, v. 12, n. 4, p.396-404, 2003. Disponível em: <<http://apjcn.nhri.org.tw/server/APJCN/12/4/396.pdf>>. Acesso em: jan. 2016.

BORDIGNON, N. G; ESCOBAR, M. E. **Esportes de combate: métodos de perda de peso e aspectos nutricionais.** *Ciência em Movimento*, v.17, n.35, p.39-49,

2015. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ipa/index.php/RS/article/view/265/274>. Acesso em: jan. 2016.
BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria SAS/MS nº 225 de 10 de maio de 2010. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas – **Hiperfosfatemia na Insuficiência Renal Crônica**. Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2010/prt0225_10_05_2010.html>. Acesso em: fev. 2016.

BUCHHOLZ A. C, SCHOLLER D. A. **Is calorie a calorie?** *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 79, n. 5, p.899-906, 2004. Disponível em: <<http://ajcn.nutrition.org/content/79/5/899S.full>>. Acesso em: fev. 2016.

CORREIA, W. R.; FRANCHINI, E. **Produção acadêmica nas lutas, artes marciais e esportes de combate**. *Revista Motriz*. Rio Claro, 2010.

COYLE, E.F, et al. **Low-fat diet alters intramuscular substrates and reduce lypolysis and fat oxidation during exercise**. *The American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, v. 280, p. 391-398, 2001. Disponível em: <<http://ajpendo.physiology.org/content/280/3/E391.long>>. Acesso em: dez. 2015.

CUPPARI, L. **Guias de medicina ambulatorial e hospitalar: nutrição. nutrição clínica no adulto**. 2ª ed. Barueri, SP: Manole, 2005.

CYRINO, E. S.; ZUCAS, S. M. **Influência da ingestão de carboidratos sobre o desempenho físico**. *Revista da Educação Física/ UEM*, v. 10, n. 1, p. 73-79, 1999. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/3816/2627>>. Acesso em: jul. 2015.

DIETITIANS OF CANADA. **The Academy of Nutrition and Dietetics and the American College of Sports Medicine**. *Nutrition and athletic performance*. p. 1-47. fev. 2016. Disponível em: <<https://www.dietitians.ca/Downloads/Public/noap-position-paper.aspx>>. Acesso em: mar. 2016.

DORGAN J. F et al. **Effects of dietary fat and fiber on plasma and urine androgens and estrogens in men: a controlled feeding study**. *The American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, v. 64, n. 6, p.850-855, 1996. Disponível em: <<http://ajcn.nutrition.org/content/64/6/850.long>>. Acesso em: fev. 2016.

EAGLE, K. A.; et al. **Nutrition and athletic performance. Medicine and Science and Sports Exercise**. *American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association, Inc*. 2004. Disponível em: <<http://circ.ahajournals.org/content/110/14/e340.long>>. Acesso em: jan. 2016.

FERREIRA, A. M.; RIBEIRO, B. G.; SOARES, E. A. **Consumo de carboidratos e lipídios no desempenho em exercícios de ultra-resistência.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 7, n. 2, p.67-74, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922001000200005>>. Acesso em: jan. 2016.

FILAIRE, E.; MASO, F.; DEGOUTTE, F.; JOUANEL, P.; LAC, G. **Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes.** *International Journal of Sport Medicine*, v. 22, n. 6, p. 454-459, 2001. Disponível em: <<https://www.thieme-connect.com/DOI/DOI?10.1055/s-2001-16244>>. Acesso em: fev. 2016.

FOGELHOLM, G. M.; et al. **Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 25, n.3, p.371-377, 1993. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8455453>>. Acesso em: fev. 2016.

FOSTER, G. D.; WYATT, H. R.; HILLI, J. O.; MCGUCKIN, B. G.; BRILL, C.; MOHAMMED, S; et al. **A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity.** *The New England Journal of Medicine*, v. 348, n. 21, p. 2082-2090, 2003. Disponível em: <<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa022207>>. Acesso em: fev. 2016.

FREEDMAN M. R.; KING, J.; KENNEDY, E. **Popular diets: a scientific review.** *Obesity Research*, v.9, n.1, p.24-33, 2001. Disponível em: <http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3700_Greene/pdfs/atkins/freedman.pdf>. Acesso em: jan. 2016.

GREGORY, A. J. M; FITCH, R. W. **Sports Medicine: Performance-Enhancing Drugs.** *Pediatric Clinics of North America*, v. 54, n. 4, p.797-806, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17723878>>. Acesso em: jan. 2016.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica.** 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

HALTON T. L, HU, F. B. **The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review.** *The Journal of the American College of Nutrition*, v.23, p.373-385, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732009000100010>. Acesso em: out. 2015.

HERNANDEZ, A. J; NAHAS, R. M. **Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte:Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 15, n .3, p. 3-12, Mai/Jun, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v15n3s0/v15n3s0a01.pdf>>. Acesso em: jul. 2015.

HORSWILL, C. A.; SCOTT, J. R.; DICK, R. W.; HAYES J. **Influence of rapid weight gain after the weigh-in on success in collegiate wrestlers.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v, 26, n. 9, p.1290-1294, 1994.

Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7799774>>. Acesso em: fev. 2016>

JENKINS, D. J. A.; KENDALL, C. W. C; VIDGEN, E.; AUGUSTIN, L. S. A.; VAN, E. M.; GEELLEN, A. et al. **High-protein diets in hyperlipidemia: effect of wheat gluten on serum lipids, uric acid and renal function.** *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 74, n. 1, p.57-63, 2001. Disponível em: <<http://ajcn.nutrition.org/content/74/1/57.full>>. Acesso em: dez. 2015.

JEOR, S.T.; HOWARD, B.V.; PREWITT, T.E. et. al. **Dietary protein and weight reduction: a statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism of the American Heart Association.** *American Heart Association*, v.104, p.1869–1874, 2001. Disponível em: <<http://circ.ahajournals.org/content/104/15/1869.long>>. Acesso em: dez. 2015.

KANUNGO, K. C.; SAMALI, C.B.; SANVEEJI .**Molecular mechanisms involved in the etiopathogenesis of malnutrition-modulated diabetes mellitus.** *Annals of the New York Academy of Sciences* ,v. 958, p. 138–143, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12021093>>. Acesso em jan. 2016.

KAPPAGODA, C. T.; HYSON, D. A.; AMSTERDAM, E. A. **Low-carbohydrate–high-protein diets: Is there a place for them in clinical cardiology?** *Journal of the American College of Cardiology*, v. 43, n. 5, p. 725-730, Março 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109703016279>>. Acesso em: jan. 2016.

KARILA, T. M. A.; et al. **Rapid weight loss decreases serum testosterone.** *International Journal of Sports Medicine*, v. 29, p. 872-877, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1851676>>. Acesso em: fev. 2016.

KIRIAN, S. J. **The High Protein/Low Carbohydrate Diet: A Literature Review of it's Effect iveness for Weight Loss.** Master's and Doctoral Projects, paper 344, 2004. Disponível em: < <http://utdr.utoledo.edu/graduate-projects/344> >. Acesso em: dez. 2015.

KORAL, J.; DOSSEVILLE, F. **Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes.** *Journal of Sports Sciences*, v. 27, p. 115-120, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1851676>>. Acesso em: mar. 2016.

LACROIX M, GAUDICHON, C., et.al. **A long-term high-protein diet markedly reduces adipose tissue without major side effects in Wistar male rats.** *American Journal of Physiology*, v. 287, n. 4, p. 934-942, 2004. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15155276>>. Acesso em: dez. 2015.

LAYMAN, D. K., et al. **A reduced ratio of dietary carbohydrate to protein improves body composition and blood lipid profiles during weight loss in**

adult women. *Journal of Nutrition*, v. 133, p. 411-417, 2003. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12566476>>. Acesso em: jan. 2016.

LORENÇO-LIMA L. **Alterações fisiológicas induzidas pelo treinamento de jiu-jítsu.** *Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano)*, 45 f. - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

LORENÇO-LIMA, L.; HIRABARA, S. M. **Efeitos da perda rápida de peso em atletas de combate.** *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v. 35, n. 1, p. 245-260, jan./mar. 2013. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbce/v35n1/a18v35n1.pdf>. Acesso em: mar. 2016.

LORENÇO-LIMA, L. et al. **Comportamento do dano muscular em uma simulação de competição de jiu-jítsu.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA, ESPORTE E LAZER, 2., Presidente Prudente, 2010. Anais Presidente Prudente: UNESP, p. 551-551, 2010.

LOTTENBERG, A. M. P. **Tratamento dietético da obesidade.** *Einstein*, Supl. 1, p. 23-28, 2006. Disponível em: < <http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/23-28.pdf> >. Acesso em: set. 2015.

LUKASKI, H. C. **Vitamin and mineral status: effects on physical performance.** *Nutrition*, v.20, n.7-8, p.632-644, 2004. Disponível em: < [http://www.nutritionjrnal.com/article/S0899-9007\(04\)00092-9/abstract](http://www.nutritionjrnal.com/article/S0899-9007(04)00092-9/abstract) >. Acesso em: set. 2015.

MAGALHÃES, I. Q. **Alterações renais nas doenças falciformes.** *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 29, n. 3, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842007000300017>. Acesso em: fev. 2016.

MANORE, M. M. **Effect of physical activity on thiamine, riboflavine, and vitamin B-6 requirements.** *American Journal of Clinical Nutrition*, 2000. Disponível em: < [http://www.nutritionjrnal.com/article/S0899-9007\(04\)00092-9/abstract](http://www.nutritionjrnal.com/article/S0899-9007(04)00092-9/abstract) >. Acesso em: jul. 2015.

MARCHIONI, D. M. L et al. **Aplicação das Dietary Reference Intakes na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos.** *Revista de Nutrição*, v. 17, n. 2, p. 207-216, 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732004000200007>. Disponível em: jan. 2016.

MARTIN, W. F, ARMSTRONG, L. E; RODRIGUEZ, N. R. **Dietary protein intake and renal function.** *Nutrition & Metabolism*, v. 2, n. 25, 2005. Disponível em: <<https://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-7075-2-25> >. Acesso em: jul. 2015.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F.I.; KACHT, V.L. **Fisiologia do Exercício:** nutrição, energia e desempenho. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

MENDES, R. S.; BREGMAN, R. **Avaliação e metas do tratamento da proteinúria.** *Revista Brasileira de Hipertensão*, v.17, n.3, p.174-177, 2010. Disponível em <<http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/17-3/10-avaliacao.pdf>>. Acesso em: fev. 2016.

MICKLEBOROUGH, T. D; et al. **Fish oil supplementation reduces severity of exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes.** *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 168, n. 10, p. 1181-1189, 2003. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12904324>>. Acesso em: jan. 2016.

OHTA, S. et al. **Depressed humoral immunity after weight reduction in competitive judoists.** *Luminescence*, v. 17, p. 150-157, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12164364>>. Acesso em: mar. 2016.

OLIVEIRA, E. C. **Avaliação bioquímica nutricional de animais treinados submetidos à desnutrição e recuperação nutricional**, Dissertação Universidade Federal de Ouro Preto, 2007. Disponível em <http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/2556/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Avalia%C3%A7%C3%A3oBioqu%C3%ADmicaAnimais.PDF>. Acesso em: dez. 2015.

PANZA, V. P. et al. **Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos.** *Revista de Nutrição*, v. 20, n. 6, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732007000600010>>. Acesso em: jan. 2016.

PEDROSA, R. G.; DONATO JUNIOR, J.; TIRAPÉGU, J. **Dieta rica em proteína na redução do peso corporal.** *Revista de Nutrição*, v. 22, n. 1, p. 105-111, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732009000100010>. Acesso em: jan. 2016.

PHILIPPI, S.T.; LATTERZA, A.R.; CRUZ, A.T.R.; REBEIRO, L.C. **Pirâmide Alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos.** *Revista de Nutrição*, v. 12, n. 1, p. 65-80, 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52731999000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: fev. 2016.

PHILLIPS, S. M.; MOORE, D. R.; TANG, J. E. **A critical examination of dietary protein requirements, benefits, and excesses in athletes.** *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 17, p.58-76, 2007. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18577776>>. Acesso em: jan. 2016.

ROEMICH, J. N.; SINNING, W.E. **Weight loss and wrestling training: effects on nutrition, growth, maturation, body composition and strength.** *Journal of Applied Physiology*, v. 82, n. 6, p. 1751-1759, 1997. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9173937>>. Acesso em: fev. 2016.

ROSSI, L., TIRAPEGUI, J., CASTRO, I. A. **Restrição moderada de energia e dieta hiperproteica promovem redução ponderal em atletas de elite do Karatê.** *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 12, n. 2, p. 69-73, 2004.

Disponível em:

<<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/559/583>>. Acesso em: dez. 2015.

SAMAH, N.; SESHADRI, P. *et al.* **A low-carbohydrate diet as compared with a low-fat diet in severe obesity.** *New England Journal of Medicine*, v. 348, p. 2074-208, 2003. Disponível em:

<<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa022637>>. Acesso em: jan. 2016.

SANJEEVI, A.; KANUNGO, K. C. **Immunogenetic studies on Malnutrition-modulated diabetes mellitus.** *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 958, p. 144-147, 2002. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12021094>>. Acesso em: fev. 2016.

SILVA, Z. N.; JESUS, V. A.; CASTRO, E. S.; COSTA, C. A. S.; BOAVENTURA, G. T.; AZEREDO, V.B. **Effect of the “protein diet” and bone tissue.** *Nutrição Hospitalar*, v.29, n.1, p.140-145, 2014. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24483972>>. Acesso em: jan. 2016.

SOUZA, M. G.; ANDRADE, I. E. L.; RAMALHO, A. A. Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde, v. 10, n. 4, p. 947-961, 2015.

SKOV, A. R., *et al* **A randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity.** *International Journal of Obesity*, v. 23, n. 5, p. 558-36, 1999. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10375057>>. Acesso em: dez. 2015.

STORLIE J. **Nutrition assessment of athletes: a model for integrating nutrition and physical performance indicators.** *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 1, p. 192-204, 1991. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1844995>>. Acesso em: fev. 2016.

TARNOPOLSKY, M. A. **Protein requirements for endurance athletes.** *Nutrition*, v. 20, n. 7-8, p. 662-668, 2004. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15212749>>. Acesso em: jan. 2016.

THONG, F.S.L.; MCLEAN, C.; GRAHAM, T, E. **Plasma leptin in female athletes: relationship with body fat, reproductive, nutritional, and endocrine factors.** *Journal of Applied Physiology*, v. 88, n. 6, p. 2037-2044, 2000. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10846016>>. Acesso em: jan. 2016.

WESTMAN, E. C; YANCY, W. S; EDMAN, J. S.; TOMLIN, K. F; PERKINS C. E. **Effect of 6-month adherence to a very low carbohydrate diet program.** *The American Journal of Medicine*, v. 113, n. 1, p. 30-36, jul. 2002. Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12106620>>. Acesso em: fev. 2016.

WHITNEY, E.; ROLFES, S.R. **Nutrição: Aplicações**. 2ª ed São Paulo: Cengage, 2008. 418p.

WHO (World Health Organization). **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases:report of a joint** . *Technical Report Series 916*. Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Disponível em: < http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42665/1/WHO_TRS_916.pdf?ua=1>. Acesso em: mar.2016.

WHO (World Health Organization). **Protein and amino acid requirements in human nutrition**. *Technical Report Series 935*, II. Food and Agriculture Organization of the United Nations. III. United Nations University. IV. Title. V. Series, 2011. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO_TRS_935_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: fev. 2016.