

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

JACKSON SILVA LIMA

**CONSUMO PROTEICO E BALANÇO NITROGENADO DE
ATLETAS AMADORES DO FISCULTURISMO EM CUITÉ,
PARAÍBA**

Cuité/PB

2016

JACKSON SILVA LIMA

**CONSUMO PROTEICO E BALANÇO NITROGENADO DE ATLETAS AMADORES
DO FISICULTURISMO EM CUITÉ, PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com área de concentração em Bioquímica clínica aplicada a nutrição.

Orientador: Prof. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira

Cuité/PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

L732c Lima, Jackson Silva.

Consumo proteico e balanço nitrogenado de atletas amadores do fisiculturismo em Cuité, Paraíba. / Jackson Silva Lima. – Cuité: CES, 2016.

80 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientador: Fillipe de Oliveira Pereira.

1. Consumo de proteína. 2. Fisiculturismo – consumo proteico. 3. Balanço nitrogenado. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 612.3:796.4

JACKSON SILVA LIMA

CONSUMO PROTEICO E BALANÇO NITROGENADO DE ATLETAS AMADORES DO
FISICULTURISMO EM CUITÉ, PARAÍBA

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, como linha específica em Bioquímica clínica aplicada a nutrição.

Aprovação em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Nutricionista Thaise Costa de Melo
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador

Prof^a. Thais Josy Castro Freire de Assis
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador

Cuité/PB

2016

A Deus por permitir-me a vida, e a vida de quem amo,

Aos meus avós, Terezinha Laurentino e José Ferreira,

Á minha mãe, Josenilda,

A minha linda irmã, Jaine,

E a toda minha família,

Pelo amor incondicional e por sempre acreditarem em mim.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus** pelo seu imenso amor e eterna bondade, pela proteção, cuidado e misericórdia, pela minha vida e a vida de quem amo e por ser meu alicerce.

Agradeço a minha avó **Terezinha Laurentino** e ao meu avô **José Ferreira de Lima**, pelos ensinamentos e por sempre me guiarem para o caminho da educação, por serem meus exemplos de caráter e amor incondicional, e a razão de tudo que faço. Agradeço a minha mãe **Josenilda da Silva Lima**, por todo amor, cuidado, carinho, proteção, apoio e por sempre confiar em mim e no caminho que escolhi. Agradeço a minha linda irmã **Jaine Ferreira de Lima** por todo amor, apoio e incentivo, e por ter me dado o sobrinho mais lindo do mundo, **João Marcos**. Agradeço a toda minha **Família**, meus tios e tias, primos e primas, por todo amor e apoio.

Agradeço ao meu orientador, professor e amigo **Fillipe de Oliveira Pereira** por todas as oportunidades, as orientações e ensinamentos, pela confiança depositada em mim e por toda a serenidade e paciência. Por ser um exemplo de profissional, e um ótimo professor, e por aceitar entrar nesta jornada que no início era escura, mas que foi clareando com muita pesquisa, discussões, reuniões e dedicação. Agradeço a minha equipe de pesquisa, em especial a minha amiga e companheira de jornada **Leticia Júlia**. Agradeço as academias de Cuité nas pessoas de **Elma Fonseca** e **Israel Guedes**, e a todos os voluntários da pesquisa.

Agradeço a minha professora **Vanille Pessoa** e ao Núcleo PENSO, em especial a minha equipe Cinecidadania (**Aldeir Sabino, Delmiro Neto, Rayane Paiva, Savio Gomes, Aline Oliveira**). Agradeço as minhas colegas de curso **Tamyres Morgana** e **Maria Carolina** por todo apoio e amizade. Agradeço também a **UFCG** e a todos os professores do curso de Bacharel em Nutrição do CES pelos ensinamentos e pela formação.

Agradeço em especial a minha amiga **Iara Gomes** e a toda sua família, a minha amiga **Paula Renata** e a sua família e aos meus amigos **Emerson Souto** e **Bruno Eduardo**, por todo apoio, amor, compreensão, ajuda, cuidado, pela presença nas horas boas e pelo ombro amigo nas horas difíceis, amo vocês.

E a todos que se julgam por direito,

Muito Obrigado!

Esforcei-me tanto para fazer o certo! (Grover Cleveland).

RESUMO

LIMA, S. J. **Consumo proteico e balanço nitrogenado de atletas amadores do fisiculturismo em Cuité, Paraíba.** 2016. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016.

O fisiculturismo é uma modalidade esportiva onde seus atletas buscam por meio da combinação de uma dieta altamente seletiva e treinamento de força a melhor performance estética e aparência física. Para isto, a proteína é um item importante na dieta, mas não o único para o ganho de massa muscular. Para desenvolver massa muscular, antes de tudo é necessário manter um balanço nitrogenado positivo. Este estudo objetivou analisar o consumo proteico e o balanço nitrogenado de atletas do fisiculturismo de Cuité-PB. Para coleta dos dados, foram aplicados questionários estruturados, recordatórios alimentares de 24 horas e realizada avaliação antropométrica. O processamento da urina de 24 horas para determinação da ureia e cálculo do balanço nitrogenado também foi realizado. A amostra foi composta por 6 atletas amadores do fisiculturismo, com médias de idade de $22,83 \pm 4,53$ anos (desvio-padrão), peso de $72,37 \pm 14,34$ Kg, altura de $1,68 \pm 0,10$ metros e percentual de gordura de $11,81 \pm 2,84$ %. No referente à periodização, 5 atletas encontravam-se em período de hipertrofia (*off-session*) e 1 em período de definição (*pré-contest*). Apresentaram média de consumo de energia de $4.704,00 \pm 2.290,00$ kcal/dia e um elevado consumo médio de proteínas ($4,04 \pm 1,21$ g/kg/dia) juntamente com um baixo consumo de carboidratos ($46,86 \pm 5,94$ g/kg/dia), cujas análises foram feitas no Avanutri[®]. Os hábitos alimentares dos fisiculturistas amadores demonstram uma média de consumo proteico bastante elevado e um baixo consumo médio de carboidratos. O balanço nitrogenado apresentou-se positivo. O consumo de proteínas deve levar em consideração também fatores como a adequação energética, as fontes, a qualidade e o momento da ingestão das proteínas. O elevado consumo proteico apresenta vantagens quando relacionado à perda de peso com preservação de massa magra, e os prejuízos deste consumo excessivo de proteínas para atletas de força e para fisiculturistas ainda não são bem estabelecidos. Assim, nota-se a importância do acompanhamento nutricional adequado e individual para estes atletas. Nesta perspectiva, sugere-se que futuros estudos são importantes para elucidar as reais recomendações de proteínas para fisiculturistas.

Palavras-chaves: Fisiculturistas. Consumo de proteínas. Balanço nitrogenado.

ABSTRACT

LIMA, S. J. **Protein intake and nitrogen balance of amateur athletes in bodybuilding in Cuité, Paraíba.** 2016. 80 f. Term Paper (Nutrition Graduation) – Federal University of Campina Grande, Cuité, 2016.

The bodybuilding is a sport modality in which athletes seek the best performance through a combination of a high selective diet and strength training. For this, the protein is an important item in the diet, but it is not the only one to increase muscle mass. Above all, it is necessary to keep a positive balance nitrogen balance. This report examined the protein intake and nitrogen balance of bodybuilding athletes in the city of Cuité, PB. Structured questionnaires, 24-hour Dietary Recalls and performed anthropometric measurements were applied for data collection. The 24-hour urine processing for determining the urea and nitrogen balance calculation was also applied. The sample was extracted six bodybuilding amateur athletes, with average age of 22.83 ± 4.53 years (standard deviation), weight 72.37 ± 14.34 kg, height 1.68 ± 0.10 meters and fat percentage of $11.81 \pm 2.84\%$. Regarding the periodization, five athletes were in hypertrophy period (off-session) and one in definition period (pre-contest). They had an average power consumption of 4704.00 ± 2290.00 kcal/day and a high average protein intake (4.04 ± 1.21 g/kg/day), along with a low carbohydrate intake ($46, 86 \pm 5.94$ g/kg/day). These analyzes were made in Avanutri[®]. The eating habits of the amateur bodybuilders showed a very high average protein intake and a low carbohydrate average consumption. Their nitrogen balance was positive. To assess the protein intake is also necessary to consider factors such as energy adequacy, sources, quality and timing of the proteins intake. The high protein consumption shows advantages when related to weight loss with lean mass preservation and the losses of this excessive protein intake for strength athletes and bodybuilders are not well established. Therefore, it is clear the importance of adequate and individual nutritional counseling for these athletes. In this perspective, it is understood that future studies are important to elucidate the actual protein recommendations for bodybuilders.

Key-words: Bodybuilders. Protein intake. Nitrogen balance.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Estrutura geral dos aminoácidos encontrados em proteínas..... | 26 |
| Figura 2 - Estrutura molecular da ureia..... | 28 |
| Figura 3 - Representação esquemática do ciclo da ureia..... | 29 |
| Figura 4 - Classificação sugerida para o percentual de gordura corporal para adultos..... | 38 |
| Figura 5 – Valores médios da gordura corporal relativa encontrados em atletas do sexo masculino e feminino em alguns esportes..... | 39 |
| Figura 6 - Consumo dos alimentos fontes de proteínas referidos na dieta dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB..... | 47 |
| Figura 7 - Mecanismos de estimulação da síntese proteica via mTOR..... | 48 |
| Figura 8 - Consumo de suplementos alimentares referidos na dieta dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB..... | 50 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Fórmula de densidade corporal (adultos) - Pollock e Jackson (1984)..... | 32 |
| Quadro 2 - Fórmula para estimativa de percentual de gordura corporal Siri (1961)..... | 33 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Média de idade e características antropometria dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB..... | 36 |
| Tabela 2 – Características do consumo alimentar dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB..... | 39 |
| Tabela 3 - Balanço nitrogenado dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB..... | 52 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%G – Percentual de gordura

AI - *Adequate Intakes* - Ingestão Adequada

ATP - adenosine triphosphate - trifosfato de adenosina

BCAA - Branched-chain amino acids - Aminoácidos de cadeia ramificada

BN – Balanço nitrogenado

CBMFF - Confederação Brasileira de Musculação, Fisiculturismo e Fitness

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

CES - Centro Educação e Saúde

D.C – Densidade corporal

DC - dobra cutânea

DP – Desvio padrão

DRI - Dietary Reference Intakes - Ingestão Dietética de Referência

EAR - *Estimated Average Requirements* - Necessidade Média Estimada

et al. - e outros

g/kg – grama por quilograma de peso corporal

g/kg/dia – grama por quilograma de peso corporal ao dia

HUAC – Hospital Universitário Alcides Carneiro

IFBB - International Federation of Body Builders

IOM - Institute of Medicine

Kcal – quilocalorias

Kcal/dia– quilocalorias ao dia

kcal/kg/dia - kcal por kg de peso corporal ao dia

METs - unidades de metabolismo basal

mol – molecular

mTOR - *mammalian target of rapamycin*

n – número, - s

NABBA - National Amateur Bodybuilding Association

NE - Nitrogênio Excretado

NI - Nitrogênio Ingerido

OMS – Organização mundial da saúde

PB – Paraíba

R24h - Recordatório alimentar de 24 horas

RDA - *Recommended Dietary Allowances* - Recomendações Dietéticas Diárias SBME - Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte

ST – Soma de 7 dobras cutâneas

TMB - taxa metabólica basal

TNF – Fator de necrose tumoral

UAS – Unidade acadêmica de saúde

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande

UL - *Tolerable Upper Intake Levels* - Nível Máximo de Ingestão Tolerável

VET - Valor energético total

LISTA DE SÍMBOLOS

% - Por cento

Ca^{2+} - Cálcio

> - maior

g – gramas

m – metros

mm – milímetros

N – Nitrogênio

α – Alfa

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 15 |
| 2. OBJETIVOS..... | 17 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 17 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 17 |
| 3. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 18 |
| 3.1 NUTRIÇÃO E EXERCÍCIO..... | 18 |
| 3.2 O FISCULTURISMO..... | 21 |
| 3.3 NUTRIÇÃO E ATLETAS DE FORÇA..... | 24 |
| 3.4 CATABOLISMO PROTEICO E BALANÇO NITROGENADO..... | 28 |
| 4. METATERIAL E MÉTODOS..... | 31 |
| 4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA..... | 31 |
| 4.2 INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS..... | 31 |
| 4.3 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA..... | 32 |
| 4.4 AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR..... | 33 |
| 4.5 BALANÇO NITROGENADO..... | 34 |
| 4.5.1 Coleta e processamento da urina..... | 34 |
| 4.5.2 Determinação do balanço nitrogenado..... | 34 |
| 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 35 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 36 |
| 5.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL, ANTROPOMETRIA E PERCENTUAL DE GORDURA..... | 36 |
| 5.2 CONSUMO ENERGÉTICO E MACRONUTRIENTES..... | 39 |
| 5.3 BALANÇO NITROGENADO..... | 51 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 57 |
| 7. REFERÊNCIAS..... | 58 |
| APÊNDICES..... | 69 |
| ANEXO..... | 78 |

1 INTRODUÇÃO

Com o decorrer das últimas décadas, pôde-se acompanhar um crescente interesse pela prática regular de exercícios físicos, tendo em mente os seus benefícios. No que se refere à musculação, é comprovado que indivíduos, ao aderirem a programas adequados de treinamento, têm benefícios tais como: melhorias na sensibilidade à insulina, menor probabilidade de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, entre outros (PASCHOAL; NAVES, 2015; SILVA; BIESEK, 2010).

Assim, nos últimos tempos, pesquisas sobre a relação entre nutrição e exercício físico cresceram substancialmente e atualmente não restam dúvidas de que a nutrição é indispensável e vital para o desempenho no esporte (ARENT et al., 2010; CANDOW et al., 2012; FERREIRA et al., 2014; ROBINSON et al., 2015; SCHOENFELD et al., 2014; SILVA; BIESEK, 2010). Através de alimentação adequada quanti-qualitativamente, o atleta conseguirá manter a saúde, favorecer o funcionamento das suas vias metabólicas, retardar a fadiga, aumentar a hipertrofia muscular e auxiliar a recuperação, otimizando assim seus resultados (MAGRINI; HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2008; PASCHOAL; NAVES, 2015; SILVA; BIESEK, 2010). Portanto, as recomendações de ingestão energética para atletas são diferenciadas, pois suas necessidades energéticas sofrem influências de diversos fatores, principalmente do exercício, e devem ser mensuradas com o máximo de precisão (DA SILVA et al., 2012; GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI, 2013; HAWLEY et al., 2014).

Atualmente, os indivíduos demonstram relações diversas com o exercício, que vão desde a busca pela melhoria estética, *hobbies*, manutenção da saúde e até o uso do mesmo como profissão. Deste modo, hoje um dos esportes em que se mais representa a íntima relação entre estética e atividade física é o Fisiculturismo, que é uma modalidade esportiva onde seus atletas buscam por meio da combinação de uma dieta altamente seletiva e treinamento de força a melhor performance estética e aparência física, e para alcançar seus objetivos, tais atletas procuram por práticas alimentares que possam otimizar sua performance, como por exemplo, a utilização de suplementos nutricionais (HELMS; ARAGON; FITSCHEN, 2014; PANZA et al., 2007; PASCHOAL; NAVES, 2015; SILVA; TRINDADE; DE ROSE, 2003).

Dentro deste contexto, os atletas e a população em geral acreditam que uma dieta hiperproteica fornece subsídios para o aumento da força. A principal crença por trás do consumo elevado de proteínas dietéticas em atletas é que elas são necessárias para gerar um maior quantitativo de proteínas musculares. Entretanto, a proteína é vital na dieta, mas não é

por si só um elemento milagroso para o ganho de massa muscular (KIM; LEE; CHOU, 2011; KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; PHILLIPS, 2012; PHILLIPS; VAN LOON, 2011). Ao mesmo tempo, a utilização de suplementos proteicos tem aumentado significativamente entre os atletas, tendo como objetivo aumentar a quantidade e o valor biológico das proteínas das refeições, estima-se que aproximadamente 90% dos atletas usaram suplementos em alguma fase da vida, principalmente por estas substâncias estarem livremente disponíveis para a compra (DELLA GUARDIA; CAVALLARO; CENA, 2015; MENON; SANTOS, 2012). Seguindo este raciocínio, os atletas amadores frequentemente seguem as suas próprias dietas e pertencem a um grupo vulnerável a informações incertas e a práticas alimentares errôneas que prometem aperfeiçoar seu desempenho esportivo (CONTESIN et al., 2013; DELLA GUARDIA; CAVALLARO; CENA, 2015; NASCIMENTO; ALENCAR, 2007).

É importante destacar que para desenvolver massa muscular, antes de tudo é necessário manter-se um balanço nitrogenado positivo (KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009). Segundo Baynes e Dominiczak (2010) e Tirapegui e Ribeiro (2013), existe equilíbrio nitrogenado quando a ingestão de nitrogênio (proteína ingerida) é igual à excreção de nitrogênio. No equilíbrio nitrogenado positivo a quantidade ingerida de nitrogênio é maior que a quantidade excretada, com os aminoácidos adicionais sendo utilizados para sintetizar novos tecidos. Já um maior débito de nitrogênio, em comparação com a ingestão de nitrogênio (equilíbrio nitrogenado negativo) indica que a proteína está sendo utilizada possivelmente para obtenção de energia e que está havendo um desvio de via de utilização dos aminoácidos, principalmente a partir do músculo esquelético.

Então, diante deste contexto, seria o consumo de proteínas elevado entre atletas amadores do fisiculturismo em Cuité, Paraíba? E o consumo elevado de proteínas pode comprometer o balanço nitrogenado desses indivíduos?

Considerando à escassez de trabalhos sobre consumo proteico de atletas e sobre o Fisiculturismo, a falta de acompanhamento nutricional adequado em cidades de pequeno porte como Cuité-PB e de consenso nas recomendações, este trabalho analisou o consumo proteico de tais atletas assim como os seus respectivos estados de balanço nitrogenado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Analisar o consumo proteico e o balanço nitrogenado de atletas amadores do fisiculturismo de uma cidade de pequeno porte, Cuité/PB.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterizar o perfil de atletas amadores do Fisiculturismo de Cuité/PB;
- Realizar avaliação antropométrica nestes atletas;
- Analisar o consumo proteico dos atletas;
- Caracterizar as principais fontes proteicas;
- Analisar a excreção de ureia urinária e avaliar o balanço nitrogenado dos atletas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 NUTRIÇÃO E EXERCÍCIO.

Uma capacidade locomotiva superior já foi essencial para sobrevivência humana e uma razão fundamental pela qual o *Homo sapiens* evoluiu e prosperou. O exercício é a ativação do músculo esquelético para atividades recreativas, desportivas ou profissionais. É um processo complexo que envolve a sincronia e a ativação integrada de múltiplos tecidos e órgãos em níveis celulares e sistêmicos, induzindo uma série de respostas fisiológicas adicionais que são críticas para o desempenho muscular (HAWLEY et al., 2014; PASCHOAL; NAVES, 2015).

O exercício representa um grande desafio para a homeostase corporal, provocando inúmeras alterações, que são causadas em resposta ao aumento da atividade metabólica da contração dos músculos esqueléticos. Para enfrentar este desafio, várias respostas integradas operam para neutralizar as ameaças homeostáticas geradas por aumentos de energia induzidos pelo exercício e demanda de oxigênio. Recentes descobertas oferecem hipóteses sobre o papel desempenhado pelo músculo esquelético em inúmeros processos homeostáticos e sobre os mecanismos pelos quais o músculo "se comunica" com outros órgãos, como tecido adiposo, fígado, pâncreas, ossos e cérebro. Desta forma, durante a última década, o músculo esquelético foi confirmado como um órgão endócrino (HAWLEY et al., 2014; SANTAREM, 2012). Citocinas e outros peptídeos que são expressos, produzidos e liberados por fibras musculares e exercem funções parácrinas, autócrinas e efeitos endócrinos são agora classificados como miocinas. Embora algumas destas miocinas exerçam suas ações sobre outros órgãos de forma endócrina, muitos operam localmente no músculo esquelético e ali por fornecer um ciclo de *feedback* para o músculo para regular o seu próprio crescimento e regeneração de adaptação ao treinamento (HAWLEY et al., 2014).

A IL6 foi a primeira miosina identificada, onde foi observado que a concentração plasmática dessa aumenta proporcionalmente à massa muscular envolvida e à duração do exercício, chegando a aumentar em até 100 vezes, em comparação com os níveis de repouso (WELC; CLANTON, 2013). A IL6 funciona como "sensor de energia", de maneira que é secretada com a diminuição nos níveis de glicogênio muscular, as IL6 mediam alguns dos efeitos anti-inflamatórios do exercício, pois inibem a produção de TNF e, estimulam a liberação de outras citocinas anti-inflamatórias, como IL- 1ra e IL10, hoje várias miosinas já

foram identificadas como a miostatina, LIF, IL-6, IL-7, BDNF, IGF- 1, FGF-2, FSTL-1 e a irisina (PEDERSON; FEBBRAIO, 2012; WELC; CLANTON, 2013).

No tocante ao músculo, existem diferentes tipos de fibras com as suas características contráteis, e estas são relacionadas com propriedades funcionais e metabólicas do músculo esquelético durante o exercício. As fibras musculares podem ser classificadas através de suas características contráteis e metabólicas. São elas: fibras do tipo I (contração lenta) e fibras do tipo IIA e IIB (contração rápida). As fibras tipo I são geralmente referidas como fibras de contração lenta porque elas têm um tempo de contração maior para atingir o pico de tensão. Já as fibras do tipo II são denominadas miofibrilas de contração rápida e têm um tempo mais rápido de contração, porém possuem um perfil de fadiga curto (BASSEL-DUBY; OLSON, 2006; HAWLEY et al., 2014). Certamente o treinamento de resistência induz alterações nas propriedades metabólicas do músculo esquelético, conferindo uma maior capacidade oxidativa para as fibras musculares submetidas ao treinamento, tais efeitos provavelmente envolve uma infinidade de cascatas de sinalização e fatores de transcrição (HAWLEY et al., 2014; PASCHOAL; NAVES, 2015).

As células musculares funcionam movidas por um composto altamente energético denominado como trifosfato de adenosina (*adenosine triphosphate* - ATP), que fornece subsídios para a realização de todos os processos metabólicos que envolvem a manutenção da homeostase corporal e realização do exercício. No referente aos músculos, o ATP faz os mesmos se contraírem, conduzem os impulsos nervosos e promovem outros processos de produção de energia celular. O ATP é necessário para a manutenção da excitabilidade do sarcolema, a recaptação de Ca^{2+} para o retículo sarcoplasmático, e a geração de forças através do sistema de contração de actina-miosina (HAWLEY et al., 2014; KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009). As células geram ATP por intermédio de um dos três sistemas de energias: o fosfogênico, o glicolítico e o oxidativo (HAWLEY et al., 2014; KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009).

A mobilização de substratos extras musculares também é fundamental para manter o metabolismo do músculo esquelético durante o exercício prolongado (WASSERMAN, 2009). Assim, o fígado aumenta a libertação de glicose para a circulação (inicialmente derivada de glicogenólise e mais tarde a partir da gliconeogênese), e o adipócito aumenta a hidrólise dos seus estabelecimentos de triglicerídeos e a libertação de ácidos graxos para a corrente sanguínea (HAWLEY et al., 2014). A contribuição relativa de carboidratos e lipídeos para o metabolismo oxidativo é principalmente determinada pela intensidade do exercício prevalente e é influenciada pela dieta, estado de treinamento, sexo, e condições ambientais

(JEUKENDRUP 2003; HAWLEY et al., 2014). Durante o exercício as necessidades de energia aumentam várias vezes sobre a taxa metabólica basal (TMB) (SPRIET, 2014). O músculo esquelético é significativo para o balanço energético de todo o corpo porque ele contribui com uma grande proporção da taxa metabólica geral (VAUGHAN et al., 2014).

Para fazer os músculos trabalharem, o combustível apropriado dever ser fornecido. Portanto, este suporte é obtido através dos nutrientes oriundos dos alimentos presentes na alimentação humana. Neste contexto, a nutrição esportiva fornece substratos exógenos, assim como importantes estratégias e intervenções nutricionais para o suprimento das necessidades energéticas exigidas pelo exercício, alterando a concentração do substrato armazenado nos compartimentos intramusculares, hepáticos e adiposos. A nutrição tem um papel modulador do metabolismo no músculo, por suas intervenções terem a capacidade de causar mudanças no uso dos substratos, assim ela torna-se indispensáveis no desempenho esportivo (CANDOW et al., 2012; DA SILVA et al., 2012; DA SILVA; LEMOS; GAGLIARDO, 2012; FLUECK; EILERS, 2010; KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; PASCHOAL; NAVES, 2015; ROBINSON et al., 2015; SPRIET, 2014; VAUGHAN et al., 2014).

A nutrição é o estudo dos alimentos e dos mecanismos pelos quais o organismo ingere, associa e utiliza os nutrientes responsáveis pelo fornecimento de energia para manutenção da sua homeostase, bem como a incorporação dos alimentos na cultura, na sociedade e nas relações individuais que cada pessoa tem com o alimento e a alimentação (TIRAPEGUI; MENDES, 2013). Dentro da grande área da ciência da nutrição, um ramo da profissão vem se destacando, crescendo e despertando interesse cada vez mais: a nutrição esportiva. O impacto da nutrição esportiva no desempenho físico vem despertando a atenção de atletas e de praticantes de atividade física em diversas modalidades, tanto coletiva quanto individuais, assim a maior preocupação é em relação ao rendimento, pois a nutrição adequada e intervenções/estratégias nutricionais apropriadas podem melhorar o rendimento e maximizá-lo (DA SILVA et al., 2012; SCHOENFELD et al., 2014).

Nos últimos anos, pesquisas sobre a relação entre nutrição e exercício físico cresceram substancialmente e na literatura há vários estudos com evidências que sugerem que intervenções nutricionais, quando associadas ao exercício, podem otimizar o aumento da massa muscular e da força, potencializando assim o desempenho dos atletas (ARENT et al., 2010; CANDOW et al., 2012; FERREIRA et al., 2014; ROBINSON et al., 2015; SCHOENFELD et al., 2014; SILVA; BIESEK, 2010). Em declaração conjunta, a American College of Sports Medicine, a American Dietetic Association e Dietitians of Canada (2009) informaram que a nutrição é indispensável na atividade física, no desempenho atlético, e na

recuperação do exercício. Atualmente sabe-se que o sucesso na carreira de um atleta resulta da combinação de uma herança genética favorável, força de vontade, treinamento e acompanhamento nutricional correto, sendo o nutricionista especialista em nutrição esportiva indispensável na formação da equipe médica esportiva e na saúde e desempenho dos atletas dentro do esporte, justificando assim a procura e a ascensão da nutrição esportiva (DORFMAN, 2012; TORRES-MCGEHEE et al., 2012).

Os atletas tem alimentação diferenciada em relação a indivíduos sedentários devido ao seu gasto energético elevado e suas necessidades de nutrientes. Suas necessidades energéticas variam de acordo com o sexo, a idade, o peso, a composição corporal, a genética, o tipo e condicionamento físico, a intensidade e a duração do treino, a fase de treinamento, as adaptações fisiológicas e bioquímicas ocasionadas pelo exercício e o momento da ingestão. Visto isso as necessidades energéticas dos atletas devem ser prescritas como o máximo de exatidão, pois quanto mais próxima das necessidades reais for a prescrição da alimentação e mais individualizada, maiores são as chances de otimizar a *performance* do atleta (DA SILVA et al., 2012; GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI, 2013).

A nutrição apropriada ajuda a aprimorar o desempenho do atleta e quando devidamente adequada e equilibrada, pode reduzir a fadiga, aumentar o tempo de treinos, favorecer uma recuperação mais rápida entre as sessões de exercícios e evitar lesões otimizando assim o seu desempenho, pode ainda diminuir as possibilidades de enfermidades, reduzir os períodos de treino, e até tornar mais longa à carreira do atleta (CANDOW et al., 2012; FARAH, 2003; MCARDLE; KATCH; KATCH, 2011; PASCHOAL; NAVES, 2015; PRADO et al., 2006). Assim, torna-se fácil compreender a enorme procura por informações relacionadas à nutrição dos atletas, considerando que um pequeno aperfeiçoamento no desempenho pode resultar na conquista do título de um campeonato (ROGERO et al., 2013).

3.2 O FISCULTURISMO

A Confederação Brasileira de Musculação, Fisiculturismo e Fitness (CBMFF) – International Federation of Body Builders (IFBB) (2016), descreve o fisiculturismo ou *bodybuilding* (do inglês *body*, corpo, e *building*, construção) como um esporte que visa desenvolver o máximo tamanho muscular entre definição, proporção e simetria estética, mas de forma equilibrada e harmônica. Culturista, datado após 1970, é o que ou quem pratica o culturismo, fisioculturismo, fisiculturismo, e, portanto, os termos culturista, fisiculturista, fisioculturista são sinônimos (NEVES, 2012).

O fisiculturismo é uma modalidade esportiva onde a aparência física, a definição muscular e a simetria corporal tem a ênfase principal, tendo como objetivo a maximização muscular e a simetria física, com a mínima retenção de fluido e gordura. Neste esporte a composição corporal é o foco primordial para o treinamento no fisiculturismo (HELMS; ARAGON; FITSCHEN, 2014; SILVA; TRINDADE; DE ROSE, 2003; SLATER, PHILLIPS, 2011). Neste contexto, Estevão (2005) afirma que o fisiculturismo, é uma modalidade competitiva da musculação que promove campeonatos para demonstração/confrontação individual, através de poses, de silhuetas corporais hiperbólicas forjadas a ferro, onde o cuidado com a forma física é uma das principais preocupações nas competições dos atletas deste esporte.

O fisiculturismo tem grande popularidade e tradição entre os homens, e a partir dos anos 90 despertou um crescente interesse também no público feminino (BOTELHO, 2015; CYRINO et al., 2002). Ele surgiu a partir da modalidade esportiva “levantamento de pesos” em meados de 1920 com as características que perfazem o esporte até hoje. Porém, no final do século XIX surgiu um novo interesse pelo fisiculturismo como um regresso ao ideal grego, ou seja, o desenvolvimento muscular como celebração estética do corpo humano (SCHWARZENEGGER, 2002).

Schwarzenegger (2002) relata que os fisiculturistas combatiam os crescentes hábitos alimentares da época, que se configuravam com a emergente industrialização do século XIX e o surgimento da Era Moderna, onde a população tornava-se cada vez mais sedentária, e, aliado ao refinamento excessivo dos alimentos, os problemas de saúde na população começaram a surgir. Por isso, o modelo europeu boêmio (de excessos alimentares e alcoólicos) não representava o modelo (corpo atlético, prática de esportes e adoção de práticas alimentares saudáveis) cujo físico incorporasse os hábitos que os fisiculturistas estavam tentando propagar.

Segundo Estevão (2005) e Camargo et al. (2008) pode-se dizer que os fisiculturistas formam um grupo à parte no espaço da corpolatria contemporânea. Souza (2012) advoga que o corpo é um mediador das relações, que delimita a soberania de uma pessoa sobre a outra. No cinema, corpos de heróis fictícios eram adorados pelo público, ditaram padrões para os novos atores de cinema e televisão. Assim, pode-se notar que o fisiculturismo certamente influenciou, principalmente através das mídias, os padrões corporais atuais (SCHWARZENEGGER, 2002). Embora o fisiculturismo seja um esporte, compreende-se que o corpo dos atletas está entrelaçado a uma teia social, que o representa e o define, dentre de toda a possível diversidade corporal existente, encontra-se o corpo do fisiculturista

representado por um corpo de extremos musculares, grande volume e definição, construído nos mínimos detalhes pelo atleta, onde, nas competições não são julgadas as habilidades esportivas do atleta como nos demais esportes, mas sim a estética do seu próprio corpo, o quão belo ele possa apresentar-se aos outros (SOUZA, 2012).

Atualmente no Brasil, as maiores competições de fisiculturismo são realizadas pela Federação Brasileira de Musculação - National Amateur Bodybuilding Association NABBA Internacional que tem filiais, federações locais, por cada estado brasileiro. As competições são realizadas anualmente, e este período entre as competições representa o tempo necessário de preparo do atleta para a próxima competição. Os critérios do júri da competição física são baseados em três aspectos: a muscularidade, a simetria e a apresentação (poses) (SOUZA, 2012). Silva, Trindade e De Rose (2003), descrevem que tais atletas usam a combinação de uma dieta altamente seletiva e treinamento de força para alcançarem a sua melhor *performance* estética.

Kleiner e Greenwood-Robinson (2009) relatam que os atletas do fisiculturismo possuem músculos fortes, definidos e com proporções que beiram a perfeição, parecem à personificação da saúde, porém, na grande maioria dos casos estes atletas possuem uma dieta incrivelmente não saudável. Tais atletas apresentam, principalmente nos períodos que antecedem a competição, dietas bastante monótonas, com alimentos repetidos em todas as refeições, todos os dias. O problema deste tipo de dieta é a falta de variedade, e esta falta de variedade acarreta na falta de nutrientes essenciais para a saúde.

Segundo Alves et al., (2016), Figueiredo e Narezi (2010) e Lambert, Frank e Evans (2004) no fisiculturismo observam-se diferentes fases do treinamento e de periodização, onde cada fase possui seus objetivos distintos, sendo que uma fase serve de base para outra. Na fase de hipertrofia ou *off-season* (sem eventos competitivos/fora da temporada), os fisiculturistas buscam aumentar sua massa muscular com uma ingestão calórica maior do que o necessário para a manutenção do peso corporal, aliado a altas intensidades de treinamento com peso, objetivando o máximo desenvolvimento muscular, o que não significa somente o aumento de peso corporal, mas como também o inevitável aumento do percentual de gordura corporal devido a elevada ingestão calórica, onde a ingestão de carboidratos aproxima-se de 60%, proteínas 30% e gorduras 10%. Na fase de definição ou *pré-contest* (preparação para competição/temporada) ocorre uma diminuição da ingestão calórica, principalmente dos carboidratos, sendo mantida a quantidade de ingestão proteica, aumentando a ingestão de água devido ao aumento da produção de ureia. A fase *pré-contest*, também denominada como a fase de definição, onde-se objetiva primordialmente a redução da gordura corporal e a

eliminação de líquido subcutâneo, poupando, assim, a massa magra. É considerada a fase mais difícil, porque requer muita disciplina, devido as restrições alimentares serem muito severas. Também nesta fase nota-se um aumento na ingestão de suplementos como: hiperproteicos, aminoácidos de cadeia ramificada (Branched-Chain Amino Acids - BCAA), glutamina e vitamina C.

Para Botelho (2015) e Souza (2012), construir um corpo de fisiculturista não é uma tarefa fácil, assim, o atleta enfrenta uma série de renúncias e restrições físicas e psicossociais, como abrir mão de saídas noturnas, festas, feriados e hábitos alimentares não condizentes com a sua dieta, além da preconização do descanso, ou seja, devem-se evitar situações de estresses físicos, pois o descanso é crucial ao rendimento muscular. Os fisiculturistas desde o início têm uma visão concreta dos seus objetivos, ou seja, eles já sabem como seus corpos devem estar antes das competições. Isso os tornam mais concentrados e focados no que é preciso fazer, tornando tais sacrifícios, renúncias e restrições normais para o alcance de seus objetivos dentro do esporte. Esta construção do corpo perfeito propicia a estes atletas uma sensação de empoeiramento, elitização e aumento de autoestima (MURTAZA et al., 2012).

Na cultura do fisiculturismo, o ato de comer divergiu da sua relação ancestral com a natureza, tornando-se um objeto, pois o atleta fisiculturista deve se alimentar devotamente do prescrito em sua dieta, em horários religiosos, mesmo não apresentando fome, visto que para ele, o hábito de comer tem relação primordial com o objetivo de crescimento muscular. Dentro deste contexto, a alimentação do atleta fisiculturista se apresenta como uma ação instrumental voltada para os fins de crescimento e definição muscular, ações estas que se distanciam cada vez mais do conceito de alimentação natural e saudável, pois eles preparam suas dietas aleatoriamente sem conhecimento nutricional específico ou orientação por profissionais tornando sua alimentação sintética e artificial (onde a maioria destes atletas se alimenta, basicamente, de suplementos alimentares e de escassas variações de grupos e fontes alimentares). Desta maneira, o alimento torna-se pura matéria para fabricação de musculatura (CONTESINI et al., 2013; LE BRETON, 2007; SOUZA, 2012).

3.3 NUTRIÇÃO E ATLETAS DE FORÇA

No exercício, as necessidades de energia e de nutrientes são alteradas de acordo com fatores como: o peso, a altura, a idade, o sexo, a taxa metabólica, o tipo e a frequência de treinamento, a modalidade, o sistema de treinamento adotado (combinações de séries, repetições e cargas, velocidade, período de recuperação entre as séries) e o estado nutricional

(PASCHOAL; NAVES, 2015). Então, não existe uma dieta ideal para um desempenho perfeito na realização dos exercícios, porém o planejamento e a prescrição de uma dieta devem ser minucioso, individualizado e que concorde com as diretrizes básicas (KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; PASCHOAL; NAVES, 2015).

A Ingestão Dietética de Referência (*Dietary Reference Intakes* – DRI ou DRIs) é um grupo de quatro valores de referência de ingestão de nutrientes (Recomendações Dietéticas Diárias [*Recommended Dietary Allowances* – RDA], Necessidade Média Estimada [*Estimated Average Requirements* – EAR], Ingestão Adequada [*Adequate Intakes* – AI] e Nível Máximo de Ingestão Tolerável [*Tolerable Upper Intake Levels* – UL]) estabelecidos e usados para o planejamento e avaliação das dietas do indivíduo ou grupos de indivíduos saudáveis. As RDA representam o padrão norte-americano de consumo quantitativo necessário de macro e micronutrientes para prevenção de doenças carenciais e manutenção do crescimento e da saúde. As DRIs têm como objetivos conseguir um excelente desempenho físico e mental, servir como auxílio aos programas de educação nutricional, estabelecer padrões aos programas de assistência alimentar, servir para o desenvolvimento de novos produtos, avaliar a adequação dos suprimentos alimentares e indicar a segurança e os níveis adequados de nutrientes (INSTITUTE OF MEDICINE, 2005; KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009).

Aletas, em especial, devem consumir determinados nutrientes acima do preconizado pela DRI. Assim, postula-se que um praticante de treinamento de força deve consumir maiores quantidades de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) (KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; PASCHOAL; NAVES, 2015). Os macronutrientes são nutrientes capazes de fornecer energia, na forma de substratos, ao organismo depois de serem submetidos ao processo de digestão (LARA, 2016; NELSON; COX, 2014; PASCHOAL; NAVES, 2015).

Os carboidratos, dentre os nutrientes, são os mais importantes substratos energéticos para atividades intensas de curta duração, principalmente quando envolvem sucessivas repetições, como por exemplo, o treinamento de força, sendo considerando a melhor fonte de energia, pois fornecem energia rápida e limpa para as células, assim o organismo prefere utilizar carboidratos em vez dos outros macronutrientes (KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; PASCHOAL; NAVES, 2015).

As proteínas são extremamente necessárias para a manutenção, reposição e recuperação de tecidos, além de suas várias outras funções, como no controle da secreção de hormônios, no equilíbrio hídrico, na proteção contra doenças, no transporte de nutrientes para

dentro e fora das células, assim como no transporte de oxigênio e na coagulação sanguínea. As proteínas atuam também na forma de lipoproteínas, no transporte de triacilglicerídeos, colesterol, fosfolípidos, minerais e vitaminas lipossolúveis. Assim como para os carboidratos, vários fatores também afetam a necessidades de proteínas, fatores que incluem idade, sexo, nível de aptidão física, dieta, massa muscular, peso e a fase do treinamento. Além disso, as necessidades individuais de proteínas variam de acordo com o objetivo que podem ser para desenvolver músculos, praticar exercícios aeróbicos regulares ou para competições (DORFMAN, 2012; KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; ROGERO; TIRAPEGUI, 2013).

São as macromoléculas biológicas mais abundantes que ocorrem em todas as células e têm a maior diversidade de funções nos sistemas vivos. Todas as proteínas são constituídas por um conjunto de 20 aminoácidos, unidos covalentemente entre si por ligações peptídicas. Cada aminoácido (figura 1) apresentam um grupo carboxila, um grupo amino primário e uma cadeia lateral (grupo R) distinta, que varia em estrutura, tamanho e carga elétrica (NELSON; COX, 2014). Os aminoácidos são nutricionalmente classificados como: aminoácidos essenciais (indispensáveis) e aminoácidos não essenciais (dispensáveis). Os nove aminoácidos essenciais (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina) são aqueles cujos esqueletos carbonados não podem ser sintetizados pelo organismo, sendo necessário a sua obtenção através de fontes alimentares presentes na dieta. Já os aminoácidos não essenciais (alanina, ácido aspártico, asparagina, ácido glutâmico, serina, arginina, cisteína, glutamina, glicina, prolina e tirosina) podem ser sintetizados pelo organismo a partir de outros aminoácidos ou outros metabólitos de complexos nitrogenados. Todavia, em determinadas condições fisiológicas ou fisiopatológicas ocorre à necessidade da ingestão destes aminoácidos, tornando alguns deles condicionalmente essenciais (PASCHOAL; NAVES, 2015).

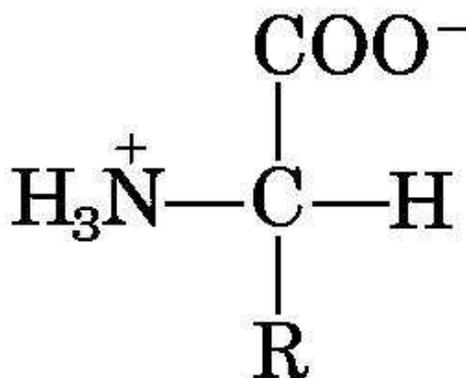


Figura 1 - Estrutura geral dos aminoácidos encontrados em proteínas. Fonte: Nelson e Cox (2014).

Proteínas oriundas da dieta fornecem aminoácidos que terão três destinos principais: anabolismo, catabolismo/degradação e síntese de compostos nitrogenados de pequeno peso molecular. Através destas vias, os aminoácidos atuarão na construção e manutenção de tecidos, na formação de enzimas, hormônios, anticorpos, no fornecimento de energia e na regulação de processos metabólicos (ARAÚJO JUNIOR; ROGERO; TIRAPEGUI, 2010; ROGERO; TIRAPEGUI, 2013).

Em relação ao consumo proteico de atletas, Cabral (2004), Da Fonseca (2012), Da Silva et al., (2012), Figueiredo e Narezi (2010), Gonçalves, Chelotti e Rodrigues (2012), Kleiner e Greenwood-Robinson(2009), Lamont (2012), Pamplona e Kapazi (2004) e Phillips (2012), sugerem que atletas possivelmente possuam um alto consumo de proteínas. Os referidos autores descrevem que a maior parte dos atletas ingere quantidades de proteína que geralmente atende as necessidades preconizadas ou excede a faixa recomendada para os atletas que participam dos programas de treinamento de força. No referente ao fisiculturismo, Cyrino et al. (2002) e Kleiner e Greenwood-Robinson (2009) afirmam que o padrão alimentar de fisiculturistas é caracterizado por dietas monótonas e hiperprotéicas.

Os lipídeos desempenham relevantes funções no organismo, sendo algumas de extrema importância para o treinamento de força, como por exemplo, sua função de modular a produção de testosterona, hormônio anabólico responsável por várias adaptações musculares em resposta ao treinamento de força, modular a sinalização e comunicação celular e expressão gênica e, determinados tipos de lipídeos, tem função de precursor de importantes substâncias relacionadas aos processos inflamatórios e à recuperação muscular pós-exercício (LESER; ALVES, 2010; PASCHOAL; NAVES, 2015).

Sabido da grande importância do seu consumo e das suas funções para a manutenção da homeostase e da saúde em geral, as vitaminas e minerais são indispensáveis para os atletas, que necessitam destes nutrientes em maiores quantidades para manutenção e recuperação da massa magra (BIESEK, 2010; PASCHOAL; NAVES, 2015). Conforme Kleiner e Greenwood-Robinson (2009), a grande maioria dos fisiculturistas não consomem quantidades satisfatórias de frutas, laticínios e carne vermelha, boas fontes de vitaminas, antioxidantes, fitoquímicos, cálcio, minerais como o zinco e ferro, elementos importantíssimos para preservação do estado de saúde.

3.4 CATABOLISMO PROTEICO E BALANÇO NITROGENADO

A digestão das proteínas alimentares no intestino e a degradação intracelular de proteínas propicia um suprimento constante de aminoácidos para as células. A utilização principal dos aminoácidos fornecidos nestes processos é como bloco para a biossíntese de proteínas e de outros compostos nitrogenados, como por exemplo: hormônios, peptídeos bioativo e enzimas (BERG; TYMOCZKO; STRYER, 2014; CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2009).

Os aminoácidos podem sofrer degradação oxidativa em três circunstâncias metabólicas distintas: 1 - durante a síntese e degradação normais das proteínas celulares (remoção, *turnover* das proteínas) alguns dos aminoácidos liberados pela hidrólise das proteínas serão degradados de acordo com as situações metabólicas do organismo; 2 - aminoácidos livres não podem ser armazenados, geralmente quando o quantitativo de aminoácidos ingerido é maior que as demandas corporais para os processos de biossínteses, os aminoácidos excedentes são catabolizados; 3 - durante o jejum e o diabetes melito, quando os carboidratos estão inacessíveis ou estão sendo utilizados de maneira inadequada, as proteínas são hidrolisadas e usadas como combustível para os processos requerentes (NELSON; COX, 2014; PASCHOAL; NAVES, 2015).

Em todas essas situações metabólicas, os aminoácidos são degradados e perdem seus grupos α -amino e os esqueletos carbônicos dos aminoácidos formados podem ser convertidos e usados de acordo com as necessidades metabólicas do organismo (NELSON; COX, 2014; PASCHOAL; NAVES, 2015). Quando não são utilizados para a síntese de novos aminoácidos ou outros compostos nitrogenados, os grupos aminos são encaminhados ao fígado para a formação de um único produto final, a ureia (figura 2) (NELSON; COX, 2014; PASCHOAL; NAVES, 2015).

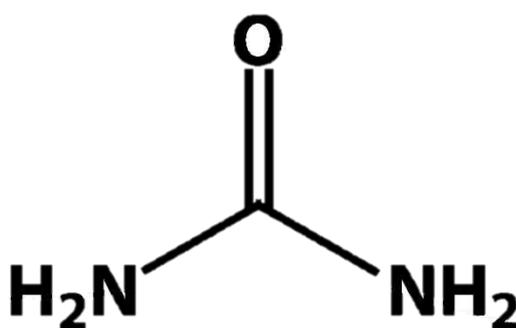


Figura 2 - Estrutura molecular da ureia. Fonte: Berg, Tymoczko e Stryer (2014).

O transporte de amônia dos tecidos para o fígado é feito principalmente na forma de glutamato e alanina, onde um dos principais mecanismos utilizados é a formação de glutamina, onde utiliza-se da glutamina-sintetase para combinar amônia e glutamato, ou seja, uma forma não-tóxica de transportar amônia livre (CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2009; NELSON; COX, 2014; RODWELL, 2006). No fígado, essa glutamina sofre uma desaminação subsequente que libera amônia que logo é convertida em ureia, no ciclo da ureia (figura 3), um composto não tóxico e passível de excreção. A ureia é a principal forma de eliminação dos grupos amino oriundos dos aminoácidos e totaliza aproximadamente 90% dos compostos nitrogenados da urina (CHAMPE; HARVEY; FERRIER, 2009; NELSON; COX, 2014; PASCHOAL; NAVES, 2015; RODWELL, 2006).

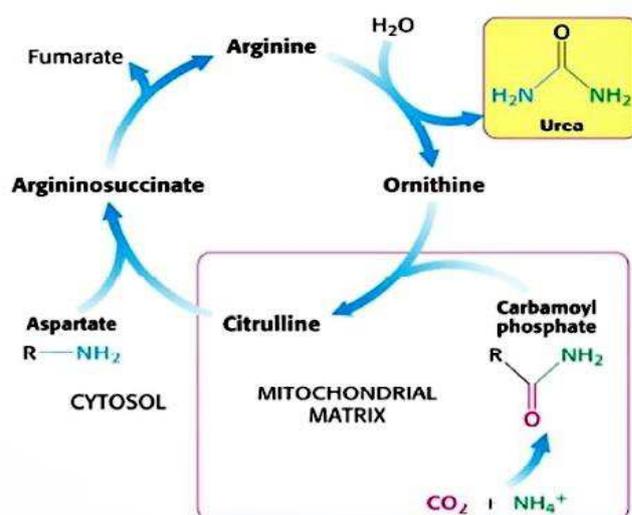


Figura 3 - Representação esquemática do ciclo da ureia. Fonte: Berg, Tymoczko e Stryer (2014).

No sentido do consumo proteico, pode parecer que quanto mais proteínas (material de construção) forem consumidas maior será o quantitativo de músculos que o organismo irá desenvolver, e esta é a linha de pensamento seguida por vários atletas de força há anos. Contudo, a proteína é vital na dieta, mas é imprescindível a combinação dos exercícios físicos com a quantidade e qualidade adequada de proteínas, carboidratos e o tipo certo de gordura (KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009).

Caso não haja adequação das calorias não proteicas, a oxidação de aminoácidos no músculo esquelético e a conversão hepática dos aminoácidos gliconeogênicos em glicose aumentam e, com isso, diminuem as disponibilidades de aminoácidos para a síntese proteica. Além disso, aminoácidos cetogênicos podem ser convertidos em gorduras (MAESTÁ et al.,

2008). Neste sentido, para desenvolver massa muscular, primeiramente é necessário manter-se em balanço nitrogenado positivo (Kleiner; Greenwood-Robinson, 2009).

Existe equilíbrio nitrogenado quando a ingestão de nitrogênio (proteína ingerida) é igual à excreção de nitrogênio. No equilíbrio nitrogenado positivo a quantidade ingerida de nitrogênio é maior que a quantidade excretada, com a proteína adicional sendo utilizada para sintetizar novos tecidos. Já um maior débito de nitrogênio, em comparação com a ingestão de nitrogênio (equilíbrio nitrogenado negativo) indica que a proteína está sendo utilizada para obtenção de energia e que está havendo um possível desvio de via de utilização dos aminoácidos, principalmente a partir do músculo esquelético (BAYNES; DOMINICZAK, 2010; RAND; PELLETT; YOUNG, 2003; TIRAPEJUI; RIBEIRO, 2013).

Em condições normais, no indivíduo adulto o balanço nitrogenado é zero, já que o organismo não armazena proteínas como desta forma. O balanço nitrogenado é negativo em casos de dieta zero ou ingestão inadequada de proteínas, jejum ou inanição por tempo prolongado e situações clínicas associadas ao estresse orgânico tais como traumas, infecções, inflamações e algumas neoplasias. O balanço nitrogenado pode ser negativo no caso de consumo de dietas hipocalóricas ou hiperproteicas, em que parte da proteína ingerida é utilizada como fonte de energia. O balanço nitrogenado é positivo em casos como de crianças em fase de crescimento, na adolescência, na gestação, em adultos em fase de recuperação nutricional e em atletas em fase de ganho de massa muscular, que também tendem a apresentar balanço nitrogenado positivo (DANIEL; NEIVA, 2009; TIRAPEJUI; RIBEIRO, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Este estudo se caracteriza como um estudo transversal de análise descritiva e quantitativa. Bastos e Duquia (2007) advogam que os estudos transversais são recomendados quando se deseja estimar a frequência com que um determinado evento acontece em uma população específica, além dos fatores associados com o mesmo, afirmam ainda que estes tipos de estudos são adequados para responder à perguntas como “quais são as frequências do fator de risco e do desfecho em estudo?”, “existe associação entre o fator de risco e o desfecho em questão?”, sendo assim, relatam que os estudos transversais consistem em uma ferramenta de grande utilidade para a descrição de características da população, para a identificação de grupos de risco e para a ação em saúde.

O trabalho prático de coleta de dados foi realizado no Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) localizado no município de Cuité, Paraíba (Apêndice A), respeitando as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde e após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos CEP/ HUAC/UFCG (Apêndices A e B; Anexos A). Antes da coleta dos dados, todos os participantes foram adequadamente informados sobre a finalidade do estudo e o sigilo das informações obtidas. Após seu aceite, os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B), aprovado pelo referido comitê de ética.

Este estudo foi realizado com 6 atletas amadores, adultos e de ambos os sexos. Foram considerados atletas aqueles que estivessem treinando/praticando o fisiculturismo com fins competitivos. Como critérios de exclusão, não poderiam participar da pesquisa aqueles indivíduos que se negarem a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido ou não obedecer aos critérios elencados acima.

4.2 INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS

Foi aplicado como instrumento para coleta de dados um questionário estruturado com questões fechadas e abertas (Apêndice C). As coletas dos dados aconteceram em diferentes horários do dia de acordo com a disponibilidade dos voluntários. O questionário foi

estruturado em diversas temáticas, cada qual abrangendo um tipo de informação desejada, com o objetivo de obter maior número de informações para o estudo (HIRSCHBRUCH; FISBERG; MOCHIZUKI, 2008). As temáticas foram as seguintes: Parte I - informações pessoais sobre sexo, idade e escolaridade; Parte II: informações sobre o esporte como: tempo que o pratica, fase e duração do treinamento; Parte III: informações sobre o consumo de suplementos como: o tipo de suplemento, os objetivos que almeja com o uso de cada suplemento, posologia, a fonte de indicação, se houve algum efeito indesejado e os resultados referidos ao uso dos suplementos.

No presente estudo só foram utilizados dados do questionário pertinentes como o objetivo da pesquisa, como os quesitos: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8,10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 22, 23, 28, (Apêndice C)

4.3 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

As informações sobre antropometria foram obtidas através da aferição da massa corporal, altura e dobras cutâneas, com o auxílio de balança digital (BALMAK SLIMBASIC-150®), fita métrica inextensível fixada em paredes lisas sem rodapé, e adipômetro (OPUS MAX®), respectivamente. Tais medidas foram avaliadas por meio de fórmulas proposta por Pollock e Jackson (1984) e Siri (1961) que forneceram os resultados, em percentual de gordura, da avaliação antropométrica dos participantes da pesquisa.

A fórmula de Pollock e Jackson (1984) (quadro 1) faz uso de sete dobras cutâneas, elencadas a seguir: subescapular; axilar média; tríceps; coxa; suprailíaca; abdome e peitoral, (ST= soma de todas).

Quadro 1 - Fórmula de densidade corporal (adultos) - Pollock e Jackson (1984)

| Autores | Gênero e Idade (anos) | Fórmula |
|------------------------------|----------------------------|--|
| Pollock e Jackson (1984): | Homens (18- 61 anos) | $D.C = 1,11200000 - [0,00043499 (ST) + 0,00000055 (ST)^2] - [0,0002882 (idade)]$ |
| Pollock e Jackson (1984): | Mulheres (18 – 55 anos) | $D.C = 1,0970 - [0,00046971 (ST) + 0,00000056 (ST)^2] - [0,00012828 (idade)].$ |

*ST: soma de 7 dobras cutâneas; D.C: densidade corporal.

Determinada a densidade corporal (D.C), utilizou-se a equação de Siri (1961) (quadro 2) para estimar composição corporal:

Quadro 2 - Fórmula para estimativa de percentual de gordura corporal Siri (1961).

$$\%G = [(4,95/D.C) - 4,50] \times 100$$

* %G: percentual de gordura corporal; D.C: densidade corporal;

Como proposto por Duarte (2007), Tirapegui e Ribeiro (2013), as dobras foram aferidas da seguinte maneira: o participante da pesquisa estava em pé, com braços estendidos ao longo do corpo, e vestindo roupas em que foi possível realizar a aferição das dobras diretamente na pele. O lado direito do corpo foi padronizado para realização de tal método e, posteriormente, foi dado início a aferição das dobras que foi destacada com o auxílio dos dedos polegar e indicador para assegurar que o tecido muscular não estava sendo pinçado, garantindo somente a medição da pele e do tecido adiposo. Em seguida, o adipômetro foi posicionado no local onde a dobra já estava demarcada e a mesma continuou sendo pressionada com os dedos durante a aferição. Cada dobra foi medida três vezes para a obtenção do resultado através do cálculo de uma média aritmética.

4.4 AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR

As informações sobre o consumo alimentar foram obtidas através da coleta de dados retrospectivos de ingestão, utilizando-se o recordatório alimentar de 24 horas (R24h) (Apêndice D).

Este método é obtido por meio de entrevista onde o pesquisador questiona o participante quanto os alimentos e quantidades consumidas nas últimas 24 horas (MAHAN; ESCOTT-STUMP; RAYMOND, 2012). Foram realizados três R24h em dias alternados da semana, incluindo final de semana. Posteriormente, as informações foram analisadas através do programa AvaNutri[®] do Laboratório de Avaliação Nutricional da UFCG/CES. A partir deste, os dados dos três R24h foram sumarizados e expressos como média aritmética. Realizou-se análise descritiva, na qual foram utilizadas medidas de frequência para os dados qualitativos e medidas de posição e de variabilidade para os dados quantitativos referentes à antropometria, consumo alimentar e balanço nitrogenado. Para isto, foram utilizadas medidas de média aritmética, desvio padrão (DP) e amplitude, considerando a amostra total de voluntários (n=6).

4.5 BALANÇO NITROGENADO

4.5.1 Coleta e processamento da urina

Para a coleta de urina foram empregados tubos coletores de urina descartáveis de capacidade volumétrica máxima de 2 litros, os quais foram entregues a cada voluntário um dia antes da coleta. A coleta foi realizada em um único dia (24 horas) descartando-se a primeira urina matinal (após o jejum noturno) e coletando-se todas as demais urinas do dia, incluindo a primeira urina matinal do dia seguinte e a urina foi analisada no mesmo dia da coleta, conforme protocolo já validado e descrito por Maesta et al. (2008). Orientou-se a cada voluntário da pesquisa a manutenção da urina coletada sobre refrigeração durante a coleta. A coleta de urina foi realizada no mesmo dia em que ocorreu a avaliação do consumo alimentar para obtenção do cálculo do balanço nitrogenado. Para cada urina (de cada voluntário), foram tomadas três amostras para dosagens de ureia. Após isto, a média aritmética foi calculada para cada voluntário. A determinação da ureia foi realizada no Laboratório de Bioquímica (UAS/CES/UFCG), utilizando espectrofotômetro (UV-VIS 5100®). Para isto, quites enzimáticos específicos (Uréia CE, Ref 27-Labtest®, Brasil) foram utilizados para empregar metodologia enzimática-colorimétrica, cujos valores de absorbância das amostras foram verificadas em comprimento de onda de 600 nm.

4.5.2 Determinação do balanço nitrogenado

O balanço nitrogenado é definido como a diferença entre a quantidade ingerida e perdida pelo organismo. Como nitrogênio ingerido, considera-se o da dieta e o reabsorvido de secreções digestivas e de vias urinárias. Com relação ao nitrogênio perdido, considera-se a soma do urinário, fecal e de perdas obrigatórias como pele, pelos, secreções e unhas. A seguinte fórmula foi utilizada (BRITO; DREYER, 2003; DANIEL; NEIVA, 2009):

$$\text{Balanço nitrogenado (BN)} = \text{Nitrogênio Ingerido (NI)} - \text{Nitrogênio Excretado (NE)}$$

O NI representa a quantidade de nitrogênio fornecido na proteína ingerida, onde 16% do peso da proteína correspondem ao nitrogênio. O valor de proteína ingerida (g.proteína) será fornecido pelo recordatório alimentar de 24 horas equivalente ao dia de coleta da urina de 24 horas. Assim, calcula-se o NI através da fórmula:

$$NI = (\text{g.proteína} \times 16)/100 \text{ ou } (\text{g.proteína})/6,25$$

O NE representa o nitrogênio excretado na urina, nas fezes, suor e nos líquidos digestivos. O N urinário pode ser estimado a partir da dosagem de ureia na urina de 24h e o N fecal é estimado conforme o número de evacuações, conforme a equação abaixo:

$$NE = \text{Ureia urinária} \times 0,47 \times 1,2 + 4 \text{ (evacuação normal); } 3 \text{ (obstipação); } 5 \text{ (diarreia); } 8 \text{ (fístula).}$$

Neste caso, $0,47 = 28 \text{ (peso mol N)}/60 \text{ (peso mol ureia)}$. A ureia urinária $\times 0,47 = \text{N ureico}$, que é adicionado de mais 20% ($\times 1,2$) correspondendo ao N urinário não ureico.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Neste estudo, realizou-se análise estatística descritiva para descrever e sumarizar o conjunto de resultados referentes à antropometria, consumo alimentar e balanço nitrogenado. Para isto, foram utilizadas medidas de média aritmética, desvio padrão (DP) e amplitude, considerando a amostra total de voluntários ($n=6$). A avaliação estatística dos dados foi realizada empregando-se o teste Kruskal-Wallis para verificar diferenças entre a energia e macronutrientes de cada voluntário. Aplicou-se também o teste de Fischer para analisar a relação entre o consumo de proteínas e o balanço nitrogenado. Os resultados foram considerados significantes quando $p < 0,05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL, ANTROPOMETRIA E PERCENTUAL DE GORDURA

Após a coleta dos dados, com uma amostra de 6 atletas amadores do fisiculturismo, puderam ser obtidos os seguintes resultados: dados referentes a peso, altura, idade, dobra cutânea (DC) e percentual de gordura (%G), todos expressos na tabela 1. No referente à periodização (fase de treinamento), 83% (n=5) encontravam-se em período de hipertrofia (*off-session*) e 17% (n= 1) em período de definição (*pré-contest*). Assim, segundo Teodoro (2012), a periodização do treinamento de força é fundamental na modulação dos níveis hormonais de testosterona e cortisol, e conseqüentemente, na potencialização da força muscular. Sabe-se que a prática de exercícios físicos para a melhoria do desempenho atlético promove adaptações fisiológicas e morfológicas em seus praticantes. As adaptações morfológicas referem-se às alterações sofridas pelos componentes e compartimentos corporais (DUARTE, 2007; HAWLEY et al., 2014).

Tabela 1 – Média de idade e características antropométricas dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB.

| Variáveis | Média ± DP | Amplitude |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| Peso (kg) | 72,37 ± 14,34 | 48,80 – 91,50 |
| Altura (m) | 1,68 ± 0,10 | 1,49 – 1,81 |
| Idade (anos) | 22,83 ± 4,53 | 19,00 – 31,00 |
| DC tricipital (mm) | 8,25 ± 1,40 | 6,00 – 10,00 |
| DC subescapular (mm) | 12,33 ± 1,40 | 10,50 – 14,00 |
| DC axilar média (mm) | 7,91 ± 1,15 | 6,00 – 9,50 |
| DC coxa (mm) | 9,91 ± 2,95 | 7,00 – 13,50 |
| DC suprailíaca (mm) | 7,41 ± 1,90 | 5,00 – 10,00 |
| DC abdominal (mm) | 12,50 ± 2,23 | 10,00 – 16,50 |
| DC peitoral (mm) | 7,66 ± 1,50 | 6,00 – 10,00 |
| %Gordura (%G) (Pollock 7DC) | 11,81 ± 2,84 | 8,78 – 16,73 |

Fonte: dados da pesquisa. DC: dobra cutânea. DP: desvio padrão. %G: percentual de gordura corporal.

No presente estudo, foi traçado a composição corporal dos atletas da amostragem (tabela 1). Duarte (2007), Silva e Mura, (2010) e Tirapegui e Ribeiro (2013) relataram que a principal razão para se determinar a composição corporal dos atletas é para obter informações que possam contribuir positivamente na otimização da performance atlética, pois esta informação é de relevante importância para estabelecimento e mudanças de intervenções/estratégias nutricionais e protocolos de exercícios, assim como na avaliação das intervenções realizadas e das modificações provocadas pelo exercício físico e pela dieta. Ainda segundo os mesmo autores, a importância em se determinar o perfil físico de esportistas reside no fato da existência de uma relação entre forma corporal e desempenho físico. Logo, a composição corporal e o peso são dois fatores importantes que contribuem para um ótimo desempenho atlético.

A avaliação da composição corporal pode ser realizada por meio de diversas metodologias. A antropometria é considerada como estratégia de campo para estimar o %G, e trata-se de uma ferramenta não invasiva, de baixo custo, fácil aplicação, rapidez na coleta de dados, sendo amplamente utilizada em diferentes locais como clínicas, escolas e academias. Este método possibilita estimar não só a gordura corporal, mas também a massa muscular e óssea e pressupõe uma relação entre a gordura subcutânea e a visceral, assim a determinação da composição corporal através da mensuração de dobras cutâneas (DC) tem como fundamento a relação entre a gordura localizada nos depósitos diretamente debaixo da pele e gordura interna com a densidade corporal (PASCHOAL; NAVES, 2015; TIRAPEGUI; RIBEIRO, 2013). Existem várias equações antropométricas de estimativa de %G, no presente estudo foi utilizada a fórmula proposta e validada por Pollock e Jackson (1984).

Segundo Duarte (2007), Silva e Mura (2010) e Tirapegui e Ribeiro (2013) a avaliação antropométrica é o método mais adequado para a avaliação da porcentagem de gordura corporal dos atletas. Em corroboração com os referidos autores, Buscariolo et al., (2008), Deminice e Rosa (2009), Martins et al., (2011) e Rodrigues et al., (2001) em seus estudos de comparação entre os métodos para avaliação da gordura corporal, obtiveram resultados positivos para a avaliação antropométrica, e sugerem, em suas conclusões, que para obtenção de %G a técnica de DC mostra-se como método de avaliação da composição corporal mais confiável. Ainda sobre as DC, Petroski e Neto (2012) em sua análise de validação indicaram que as equações de Pollock e Jackson, que usam a idade e a soma de três e sete DC são as fórmulas generalizadas que possuem validade concorrente para a estimativa de valores de densidade corporal em homens brasileiros, mostrando-se serem as mais precisas.

No presente estudo foi encontrado valor médio de peso de $72,37 \pm 14,34$ Kg. Cyrino et al., (2008), De Paula et al., (2015), Duarte (2007), Silva e Mura, (2010) e Tirapegui e Ribeiro (2013) relatam que a composição corporal é fator determinante no desempenho esportivo no fisiculturismo, pois este visa à estética e a plástica dos movimentos dos seus atletas, pois o peso corporal pode influenciar a velocidade, resistência e potencia dos atletas, enquanto a composição corporal pode afetar força, agilidade e, principalmente, a aparência dos atletas.

Quanto ao %G, obtive-se média de $11,81 \pm 2,84$ % (tabela 1), valor esse dentro dos sugeridos por Heyward e Stolarczyk (2000), Nieman (1995) e Tirapegui e Ribeiro (2013) para adultos, como mostra a figura 4.

| Classificação | Homens (%) | Mulheres (%) |
|------------------|------------|--------------|
| Magro | < 8 | < 13 |
| Ótimo | 8-15 | 13-23 |
| Leve adiposidade | 16-20 | 24-27 |
| Adiposidade | 21-24 | 28-32 |

Figura 4 - Classificação sugerida para o percentual de gordura corporal para adultos. Fonte: Nieman (1995), Heyward e Stolarczyk (2000), Tirapegui e Ribeiro (2013).

Valor este também bem próximo dos valores médios de G% em fisiculturistas citados por Tirapegui e Ribeiro (2013) como na figura 5. Em similaridade com o presente estudo, Mäestu et al., (2010) estudando fisiculturistas encontraram %G de $9,6 \pm 2,3$ e $11,96 \pm 3,44$ em seus grupos de amostras, em concordância também, os fisiculturistas estudados por Hattori (2009) apresentaram %G de $11,8 \pm 5,6$. Em seu estudo com fisiculturistas Coreanos de elite também em fase de *off-session* Kim, Lee e Choue (2011), encontraram valores de %G de $17,0 \pm 4,4$. Já Monteiro, Pimentel e Sousa (2012) encontraram %G de $15,6 \pm 3,0$, em concordância os fisiculturistas da pesquisa de Trabelsi et al., (2013) apresentaram %G de 14 ± 1 , assim como Robinson et al., (2015) que encontraram %G de 14. Comparando a fase de treinamento, no estudo de Alves et al., (2015) com fisiculturistas em período de pré-competição (*pré contest*) relatou-se %G de 9,94% e de 15%, já no presente estudo, onde a maioria dos atletas da amostra estavam em *off-session*, apresentaram %G de $11,81 \pm 2,84$ (tabela 1), mostrando que nossa amostra possui um %G consideravelmente baixo, tendo em vista a fase de treinamento. Assim, como citado por De Paula et al., (2015) e Robinson et al., (2015), atletas de fisiculturismo apresentam %G bastante abaixo dos padrões populacionais, apesar de ocorrer o inverso com a massa magra e até no peso corpóreo, exibem um alto grau de musculatura e simetria.

| Esporte | % Gordura em homens | % Gordura em mulheres |
|----------------------|---------------------|-----------------------|
| Basquete | 6-12 | 10-16 |
| Fisiculturismo | 5-8 | 6-12 |
| Ciclismo | 5-11 | 8-15 |
| Futebol | 6-18 | - |
| Golfe | 10-16 | 12-20 |
| Ginástica | 5-12 | 8-16 |
| Hipismo | 6-12 | 10-16 |
| Hóquei | 8-16 | 12-18 |
| Esqui | 7-15 | 10-18 |
| Natação | 6-12 | 10-18 |
| Nado sincronizado | - | 10-18 |
| Tênis | 6-14 | 10-20 |
| Corrida (em eventos) | 5-12 | 8-15 |
| Triátlon | 5-12 | 8-15 |
| Voleibol | 7-15 | 10-18 |
| Levantamento de peso | 5-12 | 10-18 |
| Luta | 5-16 | - |

Figura 5 – Valores médios da gordura corporal relativa encontrados em atletas do sexo masculino e feminino em alguns esportes. Fonte: Tirapegui e Ribeiro (2013).

5.2 CONSUMO ENERGÉTICO E MACRONUTRIENTES

No presente estudo, foram realizados três R24h, para verificar as características do consumo alimentar dos atletas. E foram obtidos os seguintes resultados expressos na tabela 2.

Tabela 2 – Características do consumo alimentar dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB.

| Variáveis | Média ± DP | Amplitude |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| Energia (kcal) | 4.704,00 ± 2.290,00 | 2.710,00 – 8.442,00 |
| Carboidrato (%) | 46,86 ± 5,94 | 38,75 – 53,85 |
| Carboidrato (g) | 579,80 ± 331,60 | 286,00 – 1.116,00 |
| Lipídio (%) | 25,89 ± 5,98 | 15,36 – 31,58 |
| Lipídio (g) | 136,20 ± 75,07 | 63,84 – 263,90 |
| Proteína (%) | 27,25 ± 5,41 | 20,63 – 36,06 |
| Proteína (g)/kg | 4,04 ± 1,21 | 2,32 – 5,80 |

Fontes: dados da pesquisa. DP: Desvio padrão.

O método de R24h objetiva identificar os padrões de consumo alimentar de um indivíduo, além de determinar o teor de nutrientes dos alimentos e a adequação da ingestão de

um indivíduo em particular (MAHAN; ESCOTT-STUMP; RAYMOND, 2012; THOMPSON et al., 2010). Segundo Bueno e Czepielewski (2010), Costa et al., (2006), Duarte (2007) e Tirapegui e Ribeiro (2013) o R24h é um método de estimativa de consumo alimentar bastante preciso, de rápida e fácil aplicação, de baixo custo e que quando sucessivo pode estimar a ingestão habitual, demonstrando ser um método bastante eficaz para mensuração de consumo alimentar de atletas. Os supracitados autores também propõem que o R24h, repetido por 3 dias, é um inquérito dietético adequando e recomendável para avaliar o consumo.

Investigou-se as diferenças entre a energia e macronutrientes de cada amostra e observou-se que quanto a energia (Kcal), carboidratos e lipídios (todos em g/dia) não houve diferença estatística ($p > 0,05$). Isto significa que em relação a estas variáveis, a amostra do presente estudo é homogênea, o que não ocorreu com as proteínas porque foi observada uma diferença no seu consumo entre os participantes da amostra ($p < 0,05$).

Em relação ao consumo energético, no presente estudo, os atletas apresentaram média de consumo de energia (kcal) de $4.704,00 \pm 2.290,00$ kcal/dia (tabela 2). Segundo Dorfman, (2012) e Biesek, Alves e Guerra (2010), para os atletas o componente mais importante para um treinamento e um desempenho físico bem sucedido é o fornecimento de quantidades de energia adequada e condizente com o seus gastos energéticos, para manutenção da força, da massa muscular, da resistência e da saúde em geral. Gomes, Rogero e Tirapegui (2013) advogam que as recomendações de ingestão energética para população em geral não atendem as exigências necessárias para atletas. Assim, o gasto energético de atletas podem ser até quatro vezes maior em relação a um indivíduo sedentário ou que pratique atividade física de maneira moderada.

McArdle, Katch e Katch (2011) descrevem que, três fatores determinam o gasto energético diário total: 1) taxa metabólica de repouso (que inclui as condições basais e que vigoram ao dormir mais o custo energético adicional do despertar); 2) influência termogênica do alimento consumido; 3) energia gasta durante a atividade física e recuperação. Para cada indivíduo uma demanda energética mínima sustenta as funções corporais no estado de vigília, a TMB. A atividade física afeta intensamente o gasto energético humano, os atletas quase que duplicam seus débitos de calorias diários com horas de treinamento intenso. Spriet (2014) relata que, durante o exercício, a taxa metabólica e as necessidades de energia aumentam várias vezes sobre a taxa metabólica basal.

Baseados em suas pesquisas com atletas do fisiculturismo, Kleiner e Greenwood-Robinson (2009) concluíram que é necessária à ingestão diária de 35 a 38 kcal por kg de peso corporal ao dia (kcal/kg/dia) para manutenção da massa muscular e para promover a redução

da gordura corporal, enquanto Gomes, Rogero e Tirapegui, (2013), relatam que o gasto energético médio de um atleta gira em torno de 30 a 50 kcal/kg/dia. Ainda, segundo os referidos autores, as tabelas para cálculos de gasto energético estimado por minuto de prática de atividade, o método de unidades de metabolismo basal (METs) estabelece recomendações individuais de energia, que variam em média de 3.000 a 5.000 kcal/dia, mostrando assim que o consumo da amostra do presente estudo está dentro da normalidade da recomendação.

Condizente com o presente estudo e com as recomendações supracitadas, Alves et al. (2015) relataram um consumo, aproximadamente, de energia de 5000 kcal/dia para fins de hipertrofia em fisiculturistas. No estudo de Kim, Lee e Choue (2011), os fisiculturistas consumiam aproximadamente 5.700 kcal / dia ($4,948.7 \pm 1,690.5$ kcal/dia de suas dietas e $673,1 \pm 704,2$ kcal/dia de suplementos, respectivamente). Já Trabelsi et al., (2013), encontraram valores de energia (kcal) de $3.613.0 \pm 245$ kcal/dia em seu estudo com fisiculturistas. Kleiner e Greenwood-Robinson (2009) relataram que alguns fisiculturistas profissionais têm suas ingestões calóricas acima de 6.000 kcal/dia no período de *off-season*, uma ingestão, aproximadamente, três vezes maior que a DRI de uma pessoa comum. Para Paschoal e Naves (2015), a prática, comum entre fisiculturistas, de “superalimentação” (*overfeeding*) pode trazer efeitos indesejáveis para a composição corporal do atleta. Porém, deve-se salientar que um consumo alimentar de 30 kcal/kg/dia, considerado baixo por qualquer atleta de qualquer modalidade, traz graves consequências para o seu desempenho, devido à acentuada perda de massa magra ocorrendo um declínio na atividade do sistema imunológico e aumento do risco de lesões (GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI, 2013).

Neste estudo, os atletas da amostra apresentaram um consumo de $46,86 \pm 5,94$ % de carboidratos (tabela 2). Os carboidratos são um importante substrato energético em atividades intensas de curta duração que envolvem repetições sequenciais e sucessivas, tal como no fisiculturismo, além disso, o macronutriente em questão pode beneficiar o volume muscular, por ser um nutriente com efeito poupador de proteínas e estimulante da liberação de insulina (PASCHOAL; NAVES, 2015; SPRIET, 2014).

No exercício, as necessidades de nutrientes são alteradas de acordo com diversos fatores, Assim, as recomendações de carboidratos podem variar de acordo com os objetivos do treino, a intensidade do mesmo, o peso do atleta, a fase do treinamento e o período em que são ingeridos (antes, durante e depois dos treinos) (PASCHOAL; NAVES, 2015; RIBEIRO, 2010; SPRIET, 2014). Kleiner e Greenwood-Robinson (2009) descrevem que para um praticante de treinamento de força que pretende desenvolver músculos é recomendado o consumo de 7 g de carboidratos/kg/dia ou 70% das calorias totais para um adequado

suprimento das demandas do exercício. Para Dorfman (2012) e Gomes, Rogero e Tirapegui (2013), um consumo de carboidratos que condiz com 60% a 70% das calorias totais diárias ou 5 a 8 g/kg/dia, é o ideal. Em concordância com os supracitados autores, Hernandez e Nahas (2009), em sua revisão realizada pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBME), relatam que a mesma estabelece um consumo de 60-70% de carboidratos. Lambert, Frank e Evans (2004) em seu estudo, referência para as recomendações no fisiculturismo, postulam que o consumo diário de 55 a 60% da ingestão energética total seja o suficiente para que os fisiculturistas obtenham um adequado estoque de glicogênio muscular. Dipla et al., (2008) e Paschoal e Naves, (2015) sugerem que o consumo de uma dieta moderada (42%) em relação aos carboidratos não afetam a *performance* em exercício de força de alta intensidade. Visto isto, o consumo percentual de carboidratos da amostra do presente estudo encontra-se abaixo das recomendações encontradas na literatura. Em geral, a maioria dos atletas seguem dietas em que apenas metade das calorias diárias totais deriva dos carboidratos, assim como muitos atletas do fisiculturismo seguem dietas hipoglicídicas acreditando que assim perdem peso com mais rapidez (KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009).

Paschoal e Naves (2015) apontam que a supervalorização do consumo proteico para aumento da hipertrófia e a frequente preocupação em alcançar ou manter a definição muscular têm levado muitos indivíduos, principalmente fisiculturistas em períodos pré-competitivos, à ingestão de dietas com redução excessiva de carboidratos e extremante hiperproteicas. No exercício de alta intensidade a maioria das demandas energéticas é suprida pela energia oriunda da degradação dos carboidratos, assim, quando disponíveis em quantidades abaixo do recomendado, este suprimento fica comprometido, levando a fadiga devido à falta de glicogênio muscular e hepático. Esta fadiga que ocorre em exercícios de alta intensidade está associada, em boa parte, com baixos estoques e depleção de glicogênio, hipoglicemia e desidratação (DA SILVA; MIRANDA; LIBERALI, 2012). Assim, este baixo consumo de carboidratos pode comprometer o desempenho atlético e tudo que se relaciona a ele. Deste modo, Bird (2010), Helms, Aragon e Fitschen (2014) e Kleiner e Greenwood-Robinson (2009), ressaltam que é importante lembrar que os carboidratos devem ser consumidos sempre em concordância com a quantidade certa de proteínas e lipídeos.

Em relação aos lipídeos, os fisiculturistas do presente estudo apresentaram consumo lipídico de $25,89 \pm 5,98$ %, como visto na tabela 2. Os lipídeos desempenham diversas funções de cunho importante para o organismo, sendo algumas destacadas como relevantes para o treinamento de força (PASCHOAL, NAVES, 2015). Os lipídios modulam a produção de testosterona, importante hormônio anabólico para as adaptações musculares ao treinamento

de força, enquanto os ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 presentes no sarcolema modulam eventos de sinalização e comunicação celular e de expressão genica. Além disso, os ácidos ômega-3 e ômega-6 são precursores de importantes substâncias relacionadas aos processos inflamatórios e à recuperação no pós-exercício (DE CATALFO; DE ALANIZ; MARRA, 2008; PASCHOAL; NAVES, 2015; ROBERTS et al., 2007; SIMOPOULOS, 2007).

Assim como para os outros macronutrientes, as necessidades lipídicas são alteradas de acordo com diversos fatores, deste modo, conforme a recomendação da American College of Sports Medicine (2009) a ingestão diária de lipídeos para atletas é de 20 a 35% do consumo energético total diário. Em concordância, Hernandez e Nahas (2009), em sua revisão realizada pela SBME, relatam que a mesma estabelece um consumo de 25 a 30 % de lipídeos. Helms, Aragon e Fitschen (2014), em um estudo sobre recomendações nutricionais para preparação de fisiculturistas, estabeleceram um consumo de 15 a 30% de lipídios, valores percentuais propostos também por Bird (2010) e por Lambert, Frank e Evans, (2004). Segundo Gomes, Rogero e Tirapegui (2013) e Kleiner e Greenwood-Robinson (2009) a quantidade percentual de lipídeos em relação ao valor energético total (VET) diário da dieta de atletas varia conforme o percentual usado de carboidratos, então, partindo do princípio de que o percentual de carboidratos deve ocupar cerca de 60% a 70% do VET, os lipídeos podem representar entre 15% a 30%.

Sugere-se também, que a oferta diária de lipídeos seja constituída de maioria na forma instaurada: 10 a 15% de monoinsaturada, 7 a 10% na forma poli-insaturada e 5% de saturadas e que inclua os ácidos graxos essenciais linoleico (ômega-6) e o linolênico (ômega-3) (KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; PASCHOAL, NAVES, 2015). Portanto, o consumo lipídico dos fisiculturistas do presente estudo está dentro do recomendado.

Os atletas do referido estudo apresentaram consumo proteico de $27,25 \pm 5,41$ % e $4,04 \pm 1,21$ g/kg/dia como é apresentado na tabela 2.

Em relação às recomendações proteicas, os requerimentos de proteína para a população em geral são definidos por diversos órgãos, mas geralmente a RDA de proteínas para adultos aparece na faixa de 0,8 a 0,9 g/kg/dia. Porém, esta quantidade é provavelmente insuficiente para compensar a oxidação de aminoácidos durante o exercício, e nem é suficiente para fornecimento de substrato para a hipertrofia ou para a reparação de lesões musculares induzidas pelo exercício (CAMPBELL et al., 2007; INSTITUTE OF MEDICINE, 2005; GOMES; ROGERO; TIRAPEGUI, 2013; PASCHOAL, NAVES, 2015; RODRIGUEZ; DIMARCO; LANGLEY, 2009). Desta forma, existe um consenso de que, em virtude da sua

natureza anabólica, o treinamento de força requer um consumo de proteínas diário acima do recomendado para indivíduos que não são submetidos a uma rotina de exercícios, em suma atletas devem consumir quantidades maiores de proteínas em relação à população em geral (DELLA GUARDIA; CAVALLARO; CENA, 2015; KIM; LEE; CHOUE; 2014; PASCHOAL, NAVES, 2015; PHILLIPS, 2006; PHILLIPS, 2012; PHILLIPS, 2014). Entretanto a magnitude deste aumento permanece ainda em forte debate (PASCHOAL, NAVES, 2015; PHILLIPS, 2004; PHILLIPS, 2006).

As proteínas, e conseqüentemente os aminoácidos, ocupam um lugar de importante relevância no exercício de força, na recuperação e na formação de tecidos pós-exercício. O treinamento de força promove significativas alterações fisiológicas, metabólicas, bioquímicas e estruturais no músculo esquelético. O músculo submetido a procedimentos de treinamento com sobrecarga sofre adaptações que propiciam a ganho de força e ao aumento de sua secção transversal, devido especialmente ao aumento na síntese de proteínas contráteis (AHTIAINEN et al., 2003; HAWLEY et al., 2014; PASCHOAL; NAVES, 2015). Hornberger e Esser (2004) e Paschoal e Naves (2015) sugerem que nos processos adaptativos de recuperação e remodelação das fibras musculares esqueléticas em resposta ao exercício de força, estímulos anabólicos sinalizados, por exemplo, pela própria ação mecânica da contração, por danos estruturais e por hormônios resultam em alterações na taxa de transcrição gênica e maior síntese proteica.

Em síntese, o exercício de força aumenta o tamanho da fibra muscular (processos de hipertrofia), causando minúsculas rupturas nas fibras musculares e, em resposta a estas pequenas lesões, o organismo induz as fibras musculares a aumentarem de tamanho e as fortalecem para protegê-las de rompimentos posteriores. No desenvolvimento muscular, as proteínas musculares actina e miosina aumentam quantitativamente, isso faz com que as fibras musculares aumentem em diâmetro e força e tenham uma contração mais vigorosa (HAWLEY et al., 2014; KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; PHILLIPS 2014). O material de construção para esse processo provém principalmente das proteínas dietéticas, degradadas em aminoácidos no processo de digestão (PASCHOAL; NAVES, 2015).

É notória a importância indiscutível das proteínas para o anabolismo muscular. Contudo, a ingestão proteica necessária para maximizar a resposta hipertrófica ao treinamento de força vem sendo amplamente discutida, e aparece haver uma disparidade variável entre as recomendações, havendo uma constante discussão entre nutricionistas esportivos e cientistas do exercício em relação às exigências ideais de proteína da dieta para atletas de força (CAMPBELL et al., 2007; HELMS; ARAGON; FITSCHEN, 2014; HOLWERDA; VAN

VLIET; TROMMELEN, 2013; PASCHOAL, NAVES, 2015; PHILLIPS, 2006; PHILLIPS, 2014).

De forma geral, a literatura sugere uma faixa de recomendações de proteínas para atletas de força/resistência que giram em torno de 1,2 a 2 g/kg/dia. Esta ingestão de proteína para indivíduos fisicamente ativos não só é seguro, como também pode melhorar as adaptações relativas ao treinamento. Portanto, tal recomendação depende da intensidade e duração do exercício de resistência, assim como do estado individual do atleta. Um atleta de resistência de elite, por exemplo, requer um maior nível de ingestão de proteínas que se aproxime da extremidade superior da recomendação supracitada (CAMPBELL et al., 2007; DELLA GUARDIA; CAVALLARO; CENA, 2015; DORFMAN, 2012; GOMES, ROGERO; TIRAPEGUI, 2013; HERNANDEZ; NAHAS, 2009; MÄESTU et al., 2010; PASCHOAL; NAVES, 2015; PHILLIPS, 2012; RODRIGUEZ; DIMARCO; LANGLEY, 2009).

No fisiculturismo, as recomendações proteicas ainda não estão bem definidas, porém os autores sugerem recomendações de consumo para que os fisiculturistas mantenham a massa muscular, recomendações essas que se aproximam muito das faixas de consumo recomendadas para atletas de força/resistência já citadas (DELLA GUARDIA; CAVALLARO; CENA, 2015; GENTIL, 2015; HELMS; ARAGON; FITSCHEN, 2014; KLEINER; GREENWOOD-ROBINSON, 2009; KIM; LEE; CHOUE, 2011; LAMBERT; FRANK; EVANS, 2004; MONTEIRO; PIMENTEL; SOUSA, 2012).

O mais importante do ponto de vista destes atletas é a ideia de que a alta ingestão de proteína, acima da RDA, resulta em um melhor desempenho, sendo muito comum fisiculturistas ingerirem um nível de proteínas diárias muito além do recomendado (HELMS et al., 2014; KIM; LEE; CHOUE, 2011; PHILLIPS, 2012). Neste sentido, a maior sugestão de ingestão de proteínas foi publicada por Phillips e Van Loon (2011), que recomendaram uma ingestão de proteína de 1,8 a 2,7 g/kg/d, a fim de otimizar os resultados deste atletas durante os períodos hipoenergéticos (período de definição/ *pré-contest*). Porém, Helms et al., (2014) em sua revisão sistemática sobre o consumo alto de proteínas em atletas em período de restrição calórica, sugeriram que 2,3-3,1 g/kg/dia é o consumo adequado para os atletas em treinamento de resistência em condições hipoenergéticas (período de definição/ *pré-contest*). Mäestu et al., (2010) em estudo recomendam para fisiculturistas a faixa de 2,5-2,6 g/kg/dia, já Della Guardia, Cavallaro e Cena (2015) encontraram valores de ingestão de proteína aproximadamente de 2,5 g/kg/dia em sua amostra de fisiculturistas amadores, assim como Slater e Phillips, (2011) que citaram que o consumo de proteínas de $2,7 \pm 0,1$ g/kg/dia foram encontrados em fisiculturistas de elite. Segundo Phillips (2012) os inquéritos alimentares de

atletas, especialmente de atletas de força e fisiculturistas, indicam que não é anormal ver a ingestão de proteína de 2,0-2,5 g/kg/dia, com intervalo tão alto de até 3,5 g/kg/dia. Lee, Lee e Choue (2009) em seu um estudo sobre os fisiculturistas encontraram ingestão de proteína de 34% das calorias totais.

Visto tais recomendações, os atletas do nosso estudo demonstraram um alto consumo proteico acima de todas as recomendações de proteínas para atletas de força/resistência.

Assim, pode-se pressupor que as amostras do presente estudo não obedecem à lei da alimentação equilibrada, visto que as características da dieta apresentaram-se distintas (hiperproteica, normolipídica e hipoglicídica). Em concordância com o presente estudo, Kim, Lee e Choue, (2011) encontraram média de ingestão de proteína na dieta dos participantes do estudo de 4,3 g/kg/dia, que era aproximadamente 30% da sua ingestão calórica total. Essa quantidade de proteína era quase cinco vezes maior do que o recomendado para a população geral saudável (0,8 a 0,9 g/kg/dia) e foi também consideravelmente maior do que todas as outras recomendações de ingestão de proteína para fisiculturistas, que foram citadas anteriormente. Já Spendlove et al., (2015) em sua revisão sobre a ingestão de fisiculturistas, relataram que a ingestão de proteína variaram entre 1,9 a 4,3 g / kg para homens e 0,8 a 2,8 g/kg para as mulheres.

Durante a fase do treinamento de não-competição (período de hipertrofia/*off-session*), um dos principais objetivos dos fisiculturistas é aumentar a massa muscular. O ganho de peso com um balanço energético positivo promove um aumento da massa muscular quando combinado com treinamento de resistência de alta intensidade, a ingestão adequada de proteínas também é essencial para fornecer os substratos para o ganho muscular. Os exercícios de resistência simultaneamente aumentam a síntese e a degradação de proteína muscular, mas a síntese de proteína muscular supera isso de modo que a proteína muscular líquida aumenta, deste modo, em indivíduos envolvidos em um regime de treinamento de resistência intensa as exigências de proteína são aumentadas. Por estas razões, fisiculturistas consomem uma dieta de alta proteína na fase do treinamento de não-competição (período de hipertrofia/*off-session*) (KIM; LEE; CHOUE, 2011).

O consumo proteico vai muito além da simples quantidade de proteína ingerida, ele é um processo complexo e envolve vários outros fatores, como por exemplo, a qualidade proteica, a associação e o equilíbrio entre proteína e outros macronutrientes e o momento de ingestão da proteína.

Neste sentido, investigou-se as principais fontes proteicas, que estão expressas na Figura 6. Sendo as fontes proteicas mais consumidas o frango e os ovos.

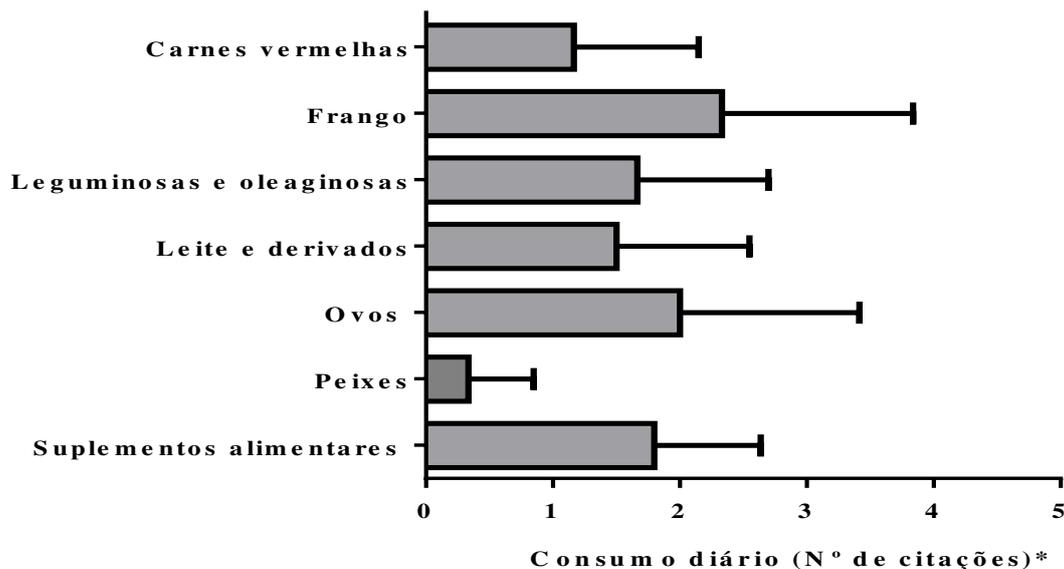


Figura 6 - Consumo dos alimentos fontes de proteínas referidos na dieta dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB. Fonte: dados da pesquisa. *Número de citações nos recordatórios alimentares de 24h em média \pm DP (desvio-padrão). Carnes vermelhas: bovina ou suína; Ovos: inteiro ou claras; Leguminosas e oleaginosas: feijões, amendoins ou castanhas.

Em concordância com nossos resultados Kleiner; Greenwood-Robinson (2009), Figueiredo e Narezi (2010) e Robinson et al., (2015) descrevem que os fisiculturistas e os outros atletas consumiam dietas hiperproteicas, monótonas, repetitivas e de pouca variedade e variação de grupo e fontes alimentares, sendo suas dietas compostas principalmente de carnes, leite e derivados e ovos. Os autores também relatam que dietas deste tipo podem comprometer o desempenho atlético, por falta ou excesso tanto de macronutrientes quanto de micronutrientes.

Para síntese proteica muscular, os aminoácidos essenciais são tão eficientes quanto à mistura completa de aminoácidos e, uma mistura de aminoácidos de cadeia ramificada é tão eficiente na promoção da síntese proteica como todos aminoácidos essenciais reunidos. Dentre eles a leucina tem efeito preponderante, ela estimula a atividade da mTOR (*mammalian target of rapamycin*) no músculo para iniciação da síntese proteica e pode ser considerada como substrato bioativo desta modulação (figura 7) (MAESTA et al., 2008; PASCHOAL, NAVES, 2015; WATSON; BAAR, 2014). Além disso, proteínas com quantidades inadequadas de aminoácidos essenciais também podem determinar balanço nitrogenado negativo (DANIEL, NEIVA, 2009).

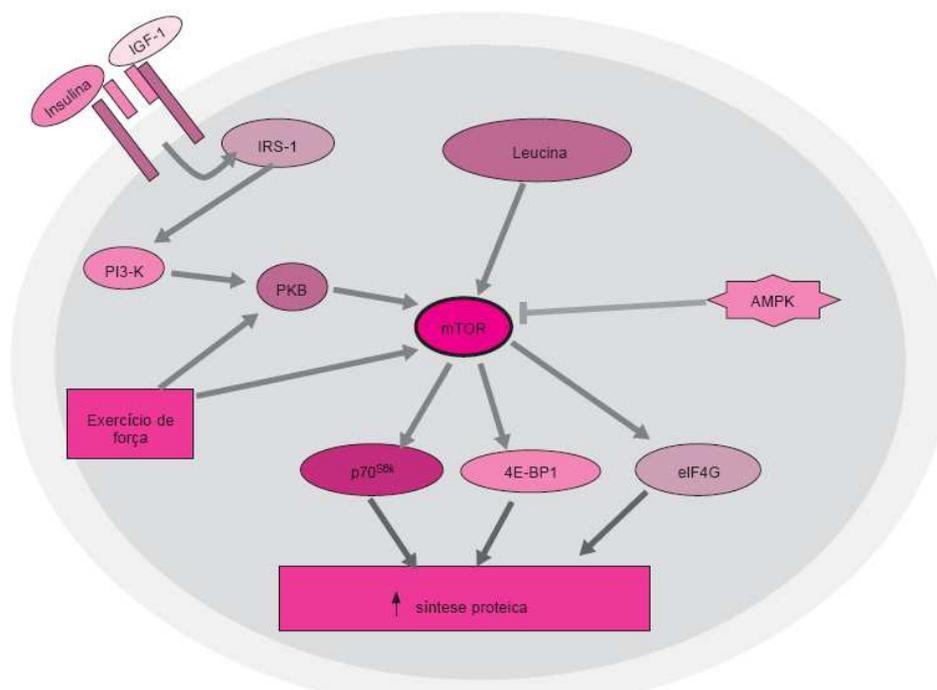


Figura 7 - Mecanismos de estimulação da síntese proteica via mTOR. Fonte: Pashoal e Naves (2015).

Para Mettler, Mitchell e Tipton (2010) e Phillips (2012) um baixo consumo de carboidratos, dieta hipocálica e maior consumo proteico, especialmente quando combinado com o exercício, pode trazer benefícios substanciais para os atletas que almejam modificar a sua composição corporal para perder gordura corporal. Assim, a mudança da composição corporal precisa ocorrer no período que antecedeu a temporada competitiva de um atleta do fisiculturismo, porém essa deve ser feita de modo que não afete negativamente o desempenho do atleta (PHILLIPS, 2012).

Deste modo, vale ressaltar também que a eficácia na utilização de proteínas pode diminuir com a presença de alguns fatores, como por exemplo, a baixa ingestão energética, reduzida relação carboidratos; lipídeos dietéticos e elevada intensidade do treinamento (PASCHOAL, NAVES, 2015; PHILLIPS, 2012). Portanto, parece que os atletas de força e os fisiculturistas podem ter maior risco para uma ingestão excessiva de proteína. Se a proteína for levada ao maior extremo da recomendação de ingestão de proteína na dieta, essa elevação resultará na diminuição da ingestão de outro macronutriente da dieta. Assim, se esta redução for referente ao conteúdo de lipídeos da dieta, os resultados não são susceptíveis de grande preocupação. Porém se o aumento do consumo de proteínas alimentares resulta em uma baixa ingestão de carboidratos na dieta o desempenho do atleta poderá ser comprometido (PHILLIPS, 2012). A associação de aminoácidos essenciais com carboidrato estimula o balanço proteico com aumento da síntese e redução do catabolismo proteico, isto porque a

ingestão de carboidrato potencializa a resposta ao efeito anabólico do exercício (MAESTA et al., 2008; PASCHOAL, NAVES, 2015).

Outra questão importante no referente ao consumo proteico é o momento de ingestão de proteínas, sendo o mesmo de relevante importância nas respostas metabólicas do consumo de proteínas no exercício (PASCHOAL, NAVES, 2015). Assim a oferta de aminoácidos e proteínas imediatamente após o exercício parece proporcionar maiores benefícios nas adaptações do treinamento de força do que se retardar essa ingestão para horas após o treino (PASCHOAL, NAVES, 2015; PHILLIPS, 2012).

Paschoal e Naves (2015) e Phillips (2012) descrevem que o músculo é sensível ao fornecimento de nutrientes (especialmente aminoácidos) por até 3 horas após o exercício de resistência, porém sugerem que aumentos na força e na massa muscular são maiores quando a proteína é consumida imediatamente após o exercício. Assim, Hartman et al., (2007), Holwerda, Van Vliet e Trommelen (2013), Josse et al., (2010), Paschoal e Naves (2015) e Phillips (2012) propõem que as manipulações do consumo de proteína pós-exercício apoiam a tese geral de que o consumo imediato de proteína, particularmente proteína do leite, após exercícios de resistência serve para maximizar os aumentos induzidos pelo exercício de massa muscular. Além disso, o consumo de energia na forma de carboidratos nos pós-treino de exercícios de resistência, quando ingerido sem proteína, resulta em menores ganhos induzidos pelo exercício de massa muscular quando comparados a combinações de proteínas e carboidratos. Em concordância, Paschoal e Naves (2015) afirmam que a presença relativamente ainda elevada de vasodilatadores e hormônios anabólicos no sangue, após o exercício, talvez contribua para essa melhor resposta do metabolismo muscular à ingestão nutricional, na primeira hora pós-exercício.

Neste sentido, além da supervalorização da proteína no meio esportivo, principalmente no fisiculturismo, outro fator contribui para o alto consumo de proteínas pelos atletas: o consumo de suplementos, em especial os proteicos. Assim, é indiscutível a utilização de suplementos alimentares por atletas e praticantes de exercício físico, na perspectiva de que estes produtos impulsionarão o êxito nos resultados desejados em menor espaço de tempo, aumentando assim os seus desempenhos esportivos e principalmente para aumentar o aporte proteico nas dietas destes atletas (ANTONIO et al., 2014; LAMONT, 2012; REIS; DE MELLO; CONFORTIN, 2012).

No presente estudos, 67% (n=4) da amostra relataram consumir suplementos alimentares e 33% (n=2) não relataram o consumo. Os suplementos mais consumidos estão expostos na figura 8.

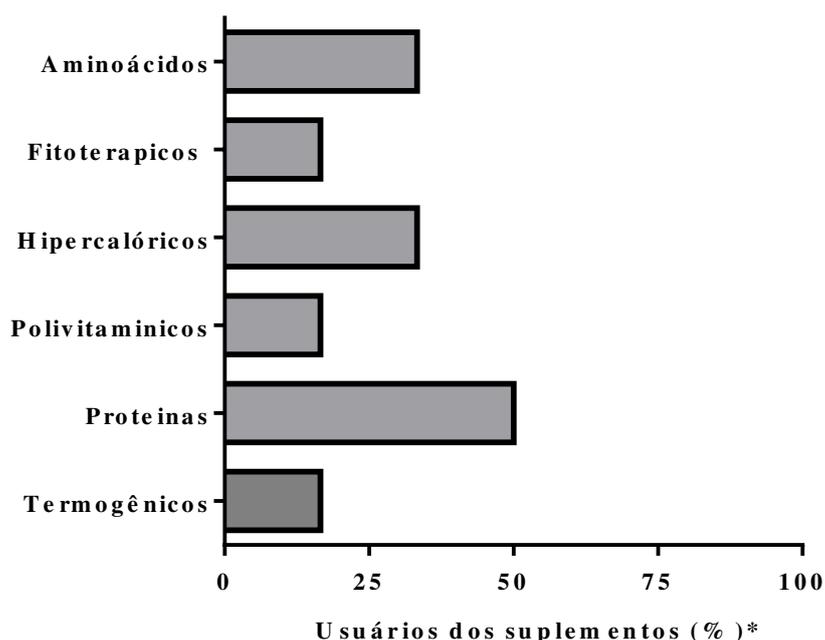


Figura 8 - Consumo de suplementos alimentares referidos na dieta dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB. Fonte: dados da pesquisa. *Percentual de voluntários que relataram o uso de suplementos. Proteínas: Whey protein, albumina; Aminoácidos: BCAA, glutamina.

Sendo os mais consumidos as proteínas (50%) (*Whey protein*, albumina) e os suplementos a base de aminoácidos (33%) (BCAA, glutamina). Atualmente vem crescendo a utilização de suplementos alimentares por parte da maioria dos praticantes de exercício físico, práticas alimentares essas que prometem aperfeiçoar seu desempenho esportivo (HIRSCHBRUCH, FISBERG; MOCHIZUKI, 2008; LAMONT, 2012; REIS; DE MELLO; CONFORTIN, 2012). Assim, o *marketing* e o lançamento de novos produtos que prometem efeitos “rápidos e eficazes” estimulam o consumo abusivo destes produtos pela população (SANTOS; SANTOS, 2002; SILVA, 2015).

Em concordância, Menon e Santos, (2012) descrevem que a utilização de suplementos com proteínas e aminoácidos comerciais tem aumentado entre os atletas e esportistas, tendo como objetivo aumentar a quantidade e o valor biológico das proteínas da refeição e, ainda, por seus efeitos anticatabolizantes e anabolizantes. No estudo de Monteiro, Pimentel e Souza (2012) os fisiculturistas mostraram um elevado consumo de suplementos alimentares com a intenção de aumentar a massa muscular. Neste mesmo estudo, descreveram que a maioria dos suplementos relatados pelos profissionais foram a proteína de soro de leite, BCAA e creatina. Teodoro (2012) em seu estudo com fisiculturistas observaram que 100% dos atletas estudados faziam uso de suplementos alimentares. O estudo também demonstrou os suplementos mais

utilizados pelos atletas de seu estudo, destacando-se em primeiro lugar o *Whey Protein* com 100% (n=10), em segundo lugar o BCAA com 90% (n=9) e, em terceiro lugar, a glutamina com 70% (n =7). Figueiredo e Narezi (2010) em seu estudo com fisiculturistas em diferentes fases de preparação descreveram que na fase de definição (*pré-contest*) observou-se o aumento da ingestão de suplementos, como os hiperproteicos, BCAA, glutamina, vitamina C.

Ainda sobre produtos que impulsionam o desempenho no exercício, em nosso estudo foi relatado o uso de anabolizantes (testosterona) por 1 voluntário. Os atletas que fazem o uso dos anabolizantes visam encurtar o tempo até o corpo perfeito/ideal para a competição, afim de incrementar em seu corpo volume e definição em um menor período de tempo, visto que tal hormônio possui uma concordância entre aumento e estímulo da síntese proteica e, conseqüentemente o aumento muscular, porém esta prática apresenta riscos com conseqüências adversas para a saúde, que podem ser: 1) fisiológicas; como a diminuição da densidade mineral óssea, perturbações metabólicas, aumento da pressão arterial, distúrbios cardiovasculares; 2) hormonais; 3) psicológicas como raiva, irritabilidade, ansiedade, compulsão alimentar, alterações de humor e 4) dermatologias (CAMPS; VERHOEF; WESTERTERP, 2013; MÄESTU et al., 2010; ROBINSON et al., 2015; ROSSOW et al., 2013).

5.3 BALANÇO NITROGENADO

No meio esportivo, tem-se a ideia de que quanto mais proteínas forem consumidas maior será o ganho muscular, porém Kleiner e Greenwood-Robinson (2009) afirmam que antes de tudo, para desenvolver massa muscular é necessário manter-se um balanço nitrogenado positivo.

O balanço nitrogenado depende de um fino ajuste entre a ingestão e a excreção de nitrogênio, um indivíduo adulto ingerindo uma dieta adequada e balanceada está geralmente em balanço nitrogenado, ou seja, um estado no qual a quantidade de nitrogênio ingerida diariamente está equilibrada com a quantidade excretada, o que resulta em um saldo zero em relação a alteração da quantidade de nitrogênio corporal. No estado alimentado, o nitrogênio excretado é proveniente principalmente do *turnover* normal ou do excesso de proteína ingerida. Sob algumas condições o organismo pode está ou em balanço negativo ou em balanço positivo de nitrogênio (TIRAPEGUI; RIBEIRO, 2013).

No presente estudo os dados referentes ao Balanço Nitrogenado estão expressos na tabela 3.

Tabela 3 - Balanço nitrogenado dos fisiculturistas amadores (n=6) de Cuité-PB.

| Variáveis | Média ± DP | Amplitude |
|------------------------------|-------------------|------------------|
| Nitrogênio ingerido (g/24h) | 49,96 ± 26,14 | 21,33 – 88,93 |
| Nitrogênio excretado (g/24h) | 29,81 ± 9,14 | 15,42 – 41,60 |
| Balanço nitrogenado (g/24h) | 19,15 ± 22,09 | -7,33 – 51,09 |

Fonte: dados da pesquisa. DP: desvio padrão.

Na condição de balanço nitrogenado negativo, mais nitrogênio é excretado do que ingerido, esse fato pode ser observado durante o jejum ou em determinadas doenças. Neste caso, as cadeias de carbono dos aminoácidos derivados das proteínas são necessárias para a gliconeogênese e a amônia liberada a partir dos aminoácidos é excretada principalmente como ureia e não é reincorporada em proteínas (TIRAPEGUI; RIBEIRO, 2013). O exercício físico intenso aumenta a excreção de nitrogênio e quando as ingestões proteica e energéticas (principalmente de carboidrato) são insuficientes, diminui o balanço nitrogenado tornando-o negativo, e isto é indesejável para atletas (MAESTA et al., 2008).

Em nosso estudo, aplicou-se o teste de Fischer para analisar a relação entre o consumo adequado de proteínas e o balanço nitrogenado e não houve associação ($p>0,05$). Ou seja, o fato do BN ser positivo não está relacionado com um consumo maior do que o normal de proteínas. Isto fica evidente quando vemos na amplitude do BN que um voluntário mesmo consumindo proteínas acima do recomendado apresentou BN negativo. Visto isso, o consumo elevado de proteínas pode não ser o único fator pra a obtenção de um BN positivo. Em nosso estudo a média de balanço nitrogenado apresentou-se positiva (tabela 3), acompanhando a alto consumo de proteínas da amostra.

No balanço positivo de leve a moderado a ingestão de nitrogênio ultrapassa a excreção, onde boa parte da proteína adicional deve estar sendo utilizada para sintetizar novos tecidos, isso se os atletas que treinam vigorosamente mantiverem níveis ótimos de glicogênio muscular e hepático para minimizar a deterioração no desempenho e evitar o catabolismo proteico para fins energéticos (DANIEL; NEIVA, 2009). O balanço nitrogenado positivo ocorre em indivíduos que estão aumentando sua massa corporal e incorporando mais aminoácidos em proteínas do que os degradando (TIRAPEGUI; RIBEIRO, 2013).

Maesta et al., (2008) em seu estudo sobre os efeito da oferta crescente de proteína sobre o ganho muscular e balanço nitrogenado descrevem que o balanço nitrogenado aumentou significativamente nos tratamentos dietéticos na medida em que se aumentava a

dose de ingestão proteica de 1,5 para 2,5 de proteína/kg/dia. Ainda, demonstraram que quando se elevou a ingestão proteica para 2,5g de proteína/kg de peso/dia, houve maior retenção nitrogenada, com balanço positivo.

Daniel e Neiva, (2009) em seu estudo sobre a avaliação da ingestão proteica e do balanço nitrogenado em universitários praticantes de musculação, obtiveram resultados de média do balanço nitrogenado de 7,76 g no grupo do sexo masculino, isso para a média da ingestão de proteína dos praticantes de musculação do grupo masculinos que era de 1,9 g/kg/dia. Segundo os referidos autores, esses são valores em um balanço nitrogenado positivo muito acima do normal, o que representa uma inadequação da dieta com as necessidades impostas pelo treinamento físico empregado. Esta afirmação também pode ser considerada para a nossa amostra, já que, como já visto, os macronutrientes se apresentaram desadequados em relações às recomendações da literatura, principalmente carboidratos e proteínas.

Em concordância, Maesta et al., (2008) afirma que a adequação proteica depende basicamente da ingestão energética, pois sob circunstâncias em que a ingestão energética é inadequada, os aminoácidos da proteína dietética e do catabolismo proteico são substancialmente desviados para a produção de ATP. Assim, não faz sentido aumentar o consumo proteico sem a devida adequação energética (MAESTA et al., 2008). Breen et al. (2011) em seu estudo sobre a influência da co-ingestão de carboidratos e proteínas após o exercício de *endurance* em indivíduos treinados, sugerem que ocorre aumento de síntese de proteínas miofibrilares e mitocondrial, impulsionando hipertrofia muscular.

Quando a proteína dietética é excedente, ela pode ser utilizada para fornecimento de energia ou convertida na forma de componentes de outras moléculas, neste sentido, os efeitos colaterais prejudiciais podem ocorrer quando a recomendação de ingestão proteica é ultrapassada de maneira significativa (McARDLE; KATCH; KATCH, 2011).

Burd et al., (2009) e Rennie (2004) descrevem que há um corpo de evidências mostrando que o fornecimento de um suporte de proteína aumenta as taxas de síntese proteica no exercícios de resistência, principalmente para atletas de alto nível. Entretanto, Phillips (2012) relata que, o que ainda não é claro na literatura é exatamente o quanto da proteína suplementar é dirigido para a síntese proteica muscular, que leva diretamente para a questão de quanta proteína extra é necessário para apoiar os ganhos de massa muscular com exercícios de resistência ou quanta proteína extra é necessário para cobrir as perdas de oxidação de proteínas em atletas de resistência.

Neste sentido, controvérsias têm existido sobre a segurança e a eficácia da ingestão de proteína acima do atualmente recomendado (CAMPBELL et al., 2007; PASCHOAL;

NAVES, 2015). Paschoal e Naves (2015) reuniram vários estudos e relataram quem nem todas as evidências disponíveis apoiam a de que o consumo de maiores quantidades proteicas leva a maior massa muscular, sugeriram ainda que a ingestão além de 2 g/kg/dia não parece proporcionar benefício adicional ao aumento muscular. Os referidos autores também descrevem que a resposta hipertrófica e o aumento na força muscular de atletas de força treinados não apresentaram diferenças significativas após a ingestão de proteínas em conformidade (1,6 a 1,8 g/kg/dia) ou acima (> 2 g/kg/dia) das recomendações. Por outro lado, nesta reunião de estudos, os referidos autores encontraram estudos que sugeriam que um consumo de proteínas > 2 g/kg/dia pode favorecer o ganho muscular.

Oliveira et al., (2006) compararam 1,8g de proteína/kg de peso/dia com 4g/kg/dia em praticantes de treinamento com pesos e verificaram que o aumento da ingestão proteica não promoveu ganhos adicionais significativos na massa e força musculares. Maesta et al., (2008), em seu trabalho pioneiro na América Latina, pelo uso de isótopos estáveis no metabolismo proteico de atletas, concluiu que a oferta proteica de 2,5g/kg/dia não traz benefícios adicionais a 1,5g/kg/dia para aumentar o fluxo e a síntese proteica, bem como a positividade do balanço nitrogenado. Adicionalmente, a elevação da oferta proteica para 2,5g/kg de peso/dia proporcionou maior síntese sobre catabolismo, mas não diferenciou quanto ao ganho muscular. Então, os referidos autores descrevem que não há necessidade de se aumentar o consumo proteico de fisiculturistas para quantidades muito superiores a 1,5g/kg de peso/dia, procurando adequar o consumo energético ao consumo proteico, para que haja mais síntese e redução do catabolismo muscular.

Antonio et al., (2014) em seu estudo sobre os efeitos do consumo de uma dieta rica em proteínas (4,4 g/kg/d) sobre a composição corporal em indivíduos em treino de resistência concluíram que não houve mudanças significativas ao longo do tempo de pesquisa entre os grupos para o peso corporal, massa magra, massa gorda, porcentual de gordura corporal.

Outro questionamento importante não diz respeito unicamente à necessidade proteica, mas sim se os atletas podem ser prejudicados com um consumo de proteínas dietéticas acima da RDA. Deste modo, um ponto importante é se a ingestão de proteína pode tornar-se excessiva e um risco potencial para a saúde ou o desempenho atlético.

Como já mencionado, se a proteína dietética e a ingestão total de calorias são inadequadas, as proteínas do corpo serão divididas para atender às necessidades de energia do corpo. Ao contrário, o consumo de proteína em excesso aumenta significativamente a excreção de ácidos e nitrogênio para manter a homeostase ácido-base e qualquer falha deste

mecanismo pode levar a acidose metabólica (KIM; LEE; CHOUE, 2011; MARDON et al., 2008).

Kim, Lee e Choue (2011) descrevem que uma dieta de alto teor de proteína induz a acidose metabólica devido a resíduos ácidos das proteínas. Essa acidose metabólica induzida pela proteína elevada da dieta aumenta a excreção de ácido urinário e também aumenta o cálcio e os níveis de fosfato na urina, o que pode influenciar negativamente o metabolismo de proteínas ósseas e musculares. No entanto, segundo os supracitados autores as evidências óbvias da acidose metabólica em resposta a dieta rica em proteínas nos indivíduos com alta ingestão de potássio e exercícios intensivos de resistência não foram mostrados nos resultados de seu estudo. Os mesmos descrevem que a ingestão de potássio e o exercício poderia desempenhar um papel de proteção contra acidose metabólica causada por alta ingestão de proteína. Assim, considerando as respostas metabólicas a dieta rica em proteínas, pode-se presumir que a ingestão excessiva de proteínas poderia levar desfechos negativos à saúde por alterações metabólicas. No entanto, seu estudo sugeriu que o exercício de resistência com a suplementação mineral adequada, tais como potássio e cálcio, poderia reduzir as alterações metabólicas ou compensar os efeitos negativos gerado pelo excesso de proteína.

Em concordância, Lowery e Devia (2009) e Kim, Lee e Choue (2011) descrevem que o metabolismo da proteína no corpo é conhecido por diferir entre os praticantes e os não praticantes de exercício. Deste modo, o estudo de Kim, Lee e Choue (2011) com fisiculturistas coreanos de elite que consumiram proteína dietética excessiva (4,3 g/kg/dia), sugere que é importante determinar a exigência de proteína para fisiculturistas, pois o excesso de ingestão de proteína pode induzir a resultados de saúde desfavoráveis.

Outro problema, frequentemente citado com dietas ricas em proteínas é o risco potencial que tais dietas podem representar para a saúde renal (DANIEL; NEIVA, 2009; PHILLIPS, 2014). É provável que estas observações sejam feitas no conhecimento do benefício das dietas restritas em proteínas (hipoproteicas) em pessoas com algum tipo de problema renal pré-existente, como por exemplo, insuficiência renal (FOUQUE; LAVILLE; BOISSEL, 2009). Todavia, estas observações podem não serem aplicadas em indivíduos com função renal normal; isto é, apesar de que circunstancialmente as pessoas com falha renal se beneficiam com dieta hipoproteica não significa que os atletas com função renal normal que consomem mais proteína terão problemas com sua saúde renal (MARTIN; ARMSTRONG; RODRIGUEZ, 2013; PHILLIPS, 2014).

Segundo Daniel e Neiva (2009), o uso de suplementação proteica em praticantes de musculação pode apresentar toxicidade hepática quando valores superiores a 2 g/kg/dia são

atingidos, mesmo em indivíduos adultos. Além disso, os referidos autores apontam que a ocorrência de problemas renais como insuficiência moderada e formação crônica de cálculos por oxalato de cálcio são comuns em adultos praticantes de musculação e usuários de suplementos proteicos há mais de 2 anos. Porém, Phillips, (2014) examinou as declarações feitas tanto pelo *Institute of Medicine* na definição da RDA de proteína na América do Norte, bem como o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre a ingestão de proteína, e descreveu que tais documentos indica que não há evidências ligando uma dieta de alto teor proteico com a doença renal. O relatório da OMS, examinado pelo supracitado ator, afirma que a sugestão de que o declínio da taxa de filtração glomerular que ocorre em indivíduos saudáveis pode ser atenuado através da redução da proteína na dieta parece não ter fundamento.

De acordo com a definição do painel do *Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand* (valores de referência de nutrientes da Austrália e da Nova Zelândia) (2014) não há nenhuma evidência publicada de que uma dieta contendo até 2,8 g de proteína /kg/dia produz efeitos adversos sobre o metabolismo renal em atletas, além disso, não houve determinação de associação da ingestão de proteína com insuficiência renal progressiva. Ao estabelecer a RDA, o relatório do *Institute of Medicine* (IOM) (2005) revisou a questão da alta ingestão de proteína na doença renal e concluiu que os níveis de proteína na dieta não estão relacionados ao declínio progressivo da função renal com a idade. Uma revisão feita por Bernstein, Treyzon e Li (2007) que comparou os efeitos de fontes proteicas animais e vegetais sobre a função renal concluiu-se que a clara de ovo, os laticínios e consumo de soja não afetaram a função renal.

Deste modo, como descreve Phillips (2012) e com base na literatura, é difícil concluir se existe ou não uma associação de longo prazo entre a quantidade de ingestão de proteínas e alterações da função renal normal, por isso, é difícil encontrar um argumento convincente contra a elevada ingestão de proteína para pessoas com função renal normal, pelo menos em termos de consequências adversas para a saúde.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Então, em nossa pesquisa os hábitos alimentares dos fisiculturistas amadores não obedecem ao princípio de uma dieta equilibrada, demonstrando uma média de consumo proteico bastante elevado, acima da recomendação estabelecida pela literatura para atletas de força/resistência e um baixo consumo médio de carboidratos. A média do balanço nitrogenado acompanhou o alto consumo de proteínas dos fisiculturistas, sendo positivo em nossos resultados. Entretanto, o consumo de proteínas deve levar em consideração também fatores como a adequação energética e de macronutrientes, assim como as fontes, a qualidade e o momento da ingestão das proteínas, também é importante ingerir quantidades proteicas e energéticas (principalmente de carboidrato) suficientes, para não negatar o balanço nitrogenado.

O consumo elevado de proteínas além da recomendação não demonstra vantagens nos ganhos musculares em comparação à ingestão proteica dentro da faixa de recomendação, porém demonstra vantagens quando relacionado à perda de peso com preservação de massa magra, mas os prejuízos deste consumo excessivo de proteínas para atletas de força e para fisiculturistas ainda não são bem estabelecidos. Deste modo, os procedimentos relacionados ao consumo de proteínas por atletas, em especial pelos fisiculturistas, são um processo complexo, que vai muito além da simples recomendação de proteínas, dependendo de processos metabólicos, bioquímicos, de sinalizações e estimulação celular, envolvendo todo o corpo e a homeostase corporal.

Visto isso, o acompanhamento nutricional adequado e individual destes atletas é de suma importância para os mesmos, e o profissional nutricionista torna-se indispensável no enfrentamento dos desafios referentes ao exercício e a suas alterações sobre o metabolismo, oferecendo assim estratégias e intervenções nutricionais para a potencialização do desempenho esportivo.

Nesta perspectiva, sugere-se que futuros estudos devem procurar construir um corpo de evidências para elucidar as reais recomendações de proteínas para fisiculturistas e possíveis mecanismos que sustente/justifique esta elevação do consumo proteico destes atletas, assim como explicar (bioquímica e fisiologicamente) e definir os possíveis efeitos prejudiciais do elevado consumo proteico para o organismo, principalmente sobre a função renal, para estes atletas.

REFERÊNCIAS

- AHTIAINEN, J. P.; PAKARINEN, A.; ALEN, M.; KRAEMER, W. J.; HÄKKINEN, K. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. **European journal of applied physiology**, v. 89, n. 6, p. 555-563, 2003.
- ALVES, R.; JUNIOR, T. S.; FERREIRA, S., FOLLADOR, L.; DA SILVA, S.; BASSAN, J. Alterações nos padrões metabólicos e bioquímicos de fisiculturistas após período preparatório: relato de experiência. **RBPFEEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 9, n. 53, p. 231-239, 2016.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, DIETITIANS OF CANADA. Nutrition and athletic performance: joint position statement. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. V. 41, n. 1, p. 709–731, 2009.
- ANTONIO, J.; PEACOCK, C. A.; ELLERBROEK, A.; FROMHOFF, B.; SILVER, T. The effects of consuming a high protein diet (4.4 g/kg/d) on body composition in resistance-trained individuals. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 11, n. 1, p. 1, 2014.
- ARAÚJO JUNIOR, J. A.; ROGERO, M.M.; TIRAPEGUI, J. Proteínas e exercício físico. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. **Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte**. 2. ed. rev. e ampl. Barueri, SP: Manole, 2010. cap. 2, p. 19-45.
- ARENT, S. M.; PELLEGRINO, J. K.; WILLIAMS, C. A.; DIFABIO, D. A.; GREENWOOD, J. C. Nutritional supplementation, performance, and oxidative stress in college soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1117-1124, 2010.
- BASSEL-DUBY, R.; OLSON, E. N. Signaling pathways in skeletal muscle remodeling. **Annual Review of Biochemistry**, v. 75, p. 19-37, 2006.
- BASTOS, J. L. D.; DUQUIA, R. P. Um dos delineamentos mais empregados em epidemiologia: estudo transversal. **Scientia Medica**, v. 17, n. 4, p. 229-232, 2007.
- BAYNES, J. W.; DOMINICZAK, M.H. **Bioquímica médica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 680p
- BERG, J. M; TYMOCZKO, J. L; STRYER, L. **Bioquímica**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1114p.
- BERNSTEIN, A. M.; TREYZON, L.; LI, Z. Are high-protein, vegetable-based diets safe for kidney function? A review of the literature. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 107, n. 4, p. 644-650, 2007.
- BIESEK, S. As vitaminas no exercício. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 2. ed. rev e ampl. Barueri, SP: Monole, 2010. cap. 4, p. 82-101.

BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 2. ed. rev e ampl. Barueri, SP: Monole, 2010. p.516.

BIRD, S. Strength nutrition: maximizing your anabolic potential. **Strength & Conditioning Journal**, v. 32, n. 4, p. 80-86, 2010.

BOTELHO, F. M. Corpo, risco e consumo: uma etnografia das atletas de fisiculturismo. **Revista Habitus: revista eletrônica dos alunos de graduação em Ciências Sociais - IFCS/UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, 2015.

BREEN, L.; PHILP, A.; WITARD, O. C.; JACKMAN, S. R.; SELBY, A.; SMITH, K.; BAAR, K.; TIPTON, K. D. The influence of carbohydrate–protein co-ingestion following endurance exercise on myofibrillar and mitochondrial protein synthesis. **The Journal of physiology**, v. 589, n. 16, p. 4011-4025, 2011.

BRITO, S.; DREYER, E. **Manual de terapia nutricional: condutas do nutricionista**. Grupo de Apoio Nutricional. Equipe Multiprofissional de Terapia Nutricional. Hospital das Clínicas, UNICAMP, 2003. 41 p. Disponível em: http://www.hc.unicamp.br/servicos/emtn/manual_nutricionista_2004-11-02.pdf Acesso em: 07 out. 2015, às 21hs.

BUENO, A. L.; CZEPIELEWSKI, M. A. O recordatório de 24 horas como instrumento na avaliação do consumo alimentar de cálcio, fósforo e vitamina D em crianças e adolescentes de baixa estatura. **Revista de nutrição= Brazilian journal of nutrition**. Vol. 23, n. 1, p. 65-73, 2010.

BURD, N. A.; TANG, J. E.; MOORE, D. R.; PHILLIPS, S. M. Exercise training and protein metabolism: influences of contraction, protein intake, and sex-based differences. **Journal of Applied Physiology**, v. 106, n. 5, p. 1692-1701, 2009.

BUSCARIOLO, F. F.; CATALANI, M. C.; DIAS, L. C. G. D.; NAVARRO, A. M. Comparação entre os métodos de bioimpedância e antropometria para avaliação da gordura corporal em atletas do time de futebol feminino de Botucatu/SP. **Revista Simbio-Logias**, v. 1, n. 1, p. 122-9, 2008.

CABRAL, C. A. C. **Diagnóstico do estado nutricional dos atletas da Equipe Olímpica Permanente de Levantamento de Peso do Comitê Olímpico Brasileiro (COB). 2004. 98f.** 2004. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CAMARGO, T. P. P. D.; COSTA, S. P. V. D.; UZUNIAN, L. G.; VIEBIG, R. F. Vigorexia: revisão dos aspectos atuais deste distúrbio de imagem corporal. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte**, v. 2, n. 1, p. 01-15, 2008.

CAMPBELL, B.; KREIDER, R. B.; ZIEGENFUSS, T.; LA BOUNTY, P.; ROBERTS, M.; BURKE, D.; ANTONIO, J. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 4, n. 1, p. 1, 2007.

CAMPS, S. G. J. A.; VERHOEF, S. P. M.; WESTERTERP, K. R. Weight loss, weight maintenance, and adaptive thermogenesis. **The American journal of clinical nutrition**, v. 97, n. 5, p. 990-994, 2013.

CANDOW, D. G.; FORBES, S. C.; LITTLE, J. P.; CORNISH, S. M.; PINKOSKI, C.; CHILIBECK, P. D. Effect of nutritional interventions and resistance exercise on aging muscle mass and strength. **Biogerontology**, v. 13, n. 4, p. 345-358, 2012.

CHAMPE, C. P.; HARVEY, R. A.; FERRIER, D. R. **Bioquímica ilustrada**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 528p.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE MUSCULAÇÃO, FISCULTURISMO E FITNESS – INTERNATIONAL FEDERATION OF BODY BUILDERS (IFBB). Disponível em <http://ifbbbrasil.com.br/pagina.aspx?id_institucional=41>. Acesso em: 06 mar 2016, às 21h34min.

CONTESINI, N.; ADAMI, F.; BLAKE, M. D. T.; MONTEIRO, C. B.; ABREU, L. C.; VALENTI, V. E.; DE VASCONCELOS, F. D. A. G. Nutritional strategies of physically active subjects with muscle dysmorphia. **International archives of medicine**, v. 6, n. 1, p. 1, 2013.

COSTA, A. G. V.; PRIORE, S. E.; SABARENSE, C. M.; FRANCESCHINI, S. D. C. C. Questionário de frequência de consumo alimentar e recordatório de 24 horas: aspectos metodológicos para avaliação da ingestão de lipídeos. **Revista de nutrição**, v. 19, n. 5, p. 631-641, 2006.

CYRINO, E. S.; MAESTÁ, N.; REIS, D. A.; NARDO JÚNIOR, N.; MORELLI, M. Y. A.; SANTARÉM, J. M.; BURINI, R. C. Perfil antropométrico de culturistas brasileiras de elite. **Revista Paulista de Educação Física**. v. 16, n. 1, p. 27-34, 2002.

CYRINO, E. S.; SANTARÉM SOBRINHO, J. M.; MAESTÁ, N.; NARDO JR, N.; REIS, D. A. D.; MORELLI, M. Y. G.; BURINI, R. C. Perfil morfológico de culturistas brasileiros de elite em período competitivo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 5, p. 460-465, 2008

DA FONSECA, S. I. Análise da ingestão de macronutrientes em jogadores do profissional B da Sociedade Esportiva Palmeiras. **RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 4, n. 13, 2012.

DA SILVA, A. A.; LEMOS, N. S.; GAGLIARDO, L. C. A Associação da Orientação Nutricional ao Exercício de Força na Hipertrofia Muscular. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 6, n. 35, p. 8, 2012.

DA SILVA, A. L.; MIRANDA, G. D. F.; LIBERALI, R. A influência dos carboidratos antes, durante e após-treinos de alta intensidade. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 2, n. 10, 2012.

DA SILVA, A. W.; ETO, K. N.; DA SILVA GARCIA, L.; CARO, P. L.; FILARDI, R. C.; MATIELLO, T. V. Intervenção nutricional e seu impacto em atletas adolescentes de ginástica aeróbica esportiva. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 4, n. 21, 2012.

DANIEL, M. F.; NEIVA, C. M. Avaliação da ingestão proteica e do balanço nitrogenado em universitários praticantes de musculação. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 8, n. 1, p. 21-39, 2009.

DE CATALFO, G. E. H.; DE ALANIZ, M. J. T.; MARRA, C. A. Dietary lipids modify redox homeostasis and steroidogenic status in rat testis. **Nutrition**, v. 24, n. 7, p. 717-726, 2008.

DE PAULA, A. G.; ZONATTO, H. A.; RIBAS, M. R.; STAINSACK, J. M.; BASSAN, J. C. Perfil Antropométrico e Somatotipológico de Fisiculturistas Paranaenses em Período Competitivo. **Revista UNIANDRADE**, v. 16, n. 3, p. 129-135, 2015.

DELLA GUARDIA, L.; CAVALLARO, M.; CENA, H. The risks of self-made diets: the case of an amateur bodybuilder. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 12, n. 1, p. 1, 2015.

DEMINICE, R.; ROSA, F. T. Pregas cutâneas vs impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal de atletas: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 11, n. 3, p. 334-340, 2009.

DIPLA, K.; MAKRI, M.; ZAFEIRIDIS, A.; SOULAS, D.; TSALOUHIDOU, S.; MOUGIOS, V.; KELLIS, S. An isoenergetic high-protein, moderate-fat diet does not compromise strength and fatigue during resistance exercise in women. **British journal of nutrition**, v. 100, n. 02, p. 283-286, 2008.

DORFMAN, L. Nutrição voltada para o exercício e o desenvolvimento esportivo. In: MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J. L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elseviere, 2012. cap. 24, p. 507-530.

DUARTE, A. C. G. **Avaliação Nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais**. São Paulo: Atheneu, 2007. 607p.

ESTEVIÃO, A. PRÁTICA DO FISCULTURISMO: SIGNIFICADOS. **Motrivivência**, n. 24, p. 40-58, 2005.

FARAH, L. C. Nutrição no exercício e no esporte. In: NETO, F. T. **Nutrição clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2003. p. 291-308.

FERREIRA, M. P.; LI, R.; COOKE, M.; KREIDER, R. B.; WILLOUGHBY, D. S. Periexercise coingestion of branched-chain amino acids and carbohydrate in men does not preferentially augment resistance exercise-induced increases in phosphatidylinositol 3 kinase/protein kinase B—mammalian target of rapamycin pathway markers indicative of muscle protein synthesis. **Nutrition Research**, v. 34, n. 3, p. 191-198, 2014.

FIGUEIREDO, F. M.; NAREZI, N. O. As alterações físicas entre duas atletas de fisiculturismo em fases distintas de preparação para II campeonato de fisiculturismo em Campo Grande – MS. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 4, n. 23, p. 466-473, 2010.

FOUQUE, D.; LAVILLE, M.; BOISSEL, J. P. Low protein diets for chronic kidney disease in non diabetic adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, v. 3, p.1892, 2009.

FLUECK, M.; EILERS, W. Training modalities: impact on endurance capacity. **Endocrinology and metabolism clinics of North America**, v. 39, n. 1, p. 183-200, 2010.

GENTIL, P. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: observations and suggestions. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 12, n. 1, p. 1, 2015.

GOMES, M. R.; ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Nutrição e atividade esportiva. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2013. cap. 11, p. 178-218.

GONÇALVES, M. M. S.; CHELOTTI, C. M.; RODRIGUES, T. Avaliação da dieta nutricional de atletas de força: estudo de caso sobre equipe de Powerlifting. **RBNE-Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 1, n. 2, 2012.

HARTMAN, J. W., TANG, J. E., WILKINSON, S. B., TARNOPOLSKY, M. A., LAWRENCE, R. L., FULLERTON, A. V., PHILLIPS, S. M. Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters1–3. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 86, p. 373-81, 2007.

HATTORI, B. **Efeito da especificidade do treinamento (de fundistas e culturistas) sobre os indicadores bioquímicos do estresse obtidos em teste de esforço máximo em esteira e com pesos**. 2009. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2009.

HAWLEY, J. A.; HARGREAVES, M.; JOYNER, M. J.; ZIERATH, J. R. Integrative biology of exercise. **Cell**, v. 159, n. 4, p. 738-749, 2014.

HELMS, E. R., ZINN, C., ROWLANDS, D. S., BROWN, S. R. A systematic review of dietary protein during caloric restriction in resistance trained lean athletes: a case for higher intakes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 24, n. 2, p. 127-38, 2014.

HELMS, E. R.; ARAGON, A. A.; FITSCHEN, P. J. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 11, n. 1, p. 20, 2014.

HERNANDEZ, A. J.; NAHAS, R. M. 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, supl. 0, p. 3-12, 2009.

HEYWARD, V H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. 2000, 243p.

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**, v. 14, n. 6, p. 539-543, 2008.

HOLWERDA, A. M.; VAN VLIET, S.; TROMMELEN, J. Refining dietary protein recommendations for the athlete. **The Journal of physiology**, v. 591, n. 12, p. 2967-2968, 2013.

HORNBERGER, T. A.; ESSER, K. A. Mechanotransduction and the regulation of protein synthesis in skeletal muscle. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 63, n. 02, p. 331-335, 2004.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Food and Nutrition Board. Washington, D.C: National Academies Press, 2005. Disponível em: <<http://www.nap.edu/read/10490/chapter/1>> Acesso em: 29 abr 2016, às 15hs.

JEUKENDRUP, A. E. Modulation of carbohydrate and fat utilization by diet, exercise and environment. **Biochemical Society Transactions**, v. 31, n. 6, p. 1270-1273, 2003.

JOSSE, A. R., TANG, J. E., TARNOPOLSKY, M. A., PHILLIPS, S. M. Body composition and strength changes in women with milk and resistance exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 42, n. 6, p. 1122-1130, 2010.

KIM, H.; LEE, S.; CHOUE, R. Metabolic responses to high protein diet in Korean elite bodybuilders with high-intensity resistance exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 8, n. 1, p. 1, 2011.

KLEINER, S. M.; GREENWOOD-ROBINSON, M. **Nutrição para o treinamento de força**. 3. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2009. 368p.

LAMBERT, C. P.; FRANK, L. L.; EVANS, W. J. Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. **Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p. 317-327, 2004.

LAMONT, L. S. A critical review of recommendations to increase dietary protein requirements in the habitually active. **Nutrition research reviews**, v. 25, n. 01, p. 142-149, 2012.

LARA, P. N.. Utilização de proteína na prática esportiva. **Nutrição Brasil**, v. 15, n. 1, p. 47-52, 2016.

LE BRETON, David. Compreender a dor. **Portugal: Editora Estrelapolar**, 2007. 260p.

LEE S. I. G, LEE H. S, CHOUE R. Study on nutritional knowledge, use of nutritional supplements and nutrient intakes in Korean elite bodybuilders. **Korean journal of exercise nutrition**, v.13, n.2 p. 101-107, 2009.

LESER, S.; ALVES, L. A. Os lipídeos no exercício. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 2 ed. rev e ampl. Barueri, SP: Monole, 2010. cap. 3, p. 46-81.

LOWERY, L M.; DEVIA, L. Dietary protein safety and resistance exercise: what do we really know?. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 6, n. 1, p. 1, 2009.

- MAESTA, N.; CYRINO, E. S.; ANGELELI, A. Y. O.; BURINI, R. C. Efeito da oferta dietética de proteína sobre o ganho muscular, balanço nitrogenado e cinética da 15N-glicina de atletas em treinamento de musculação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 3, p. 215-220, 2008.
- MÄESTU, J.; ELIAKIM, A.; JÜRIMÄE, J.; VALTER, I.; JÜRIMÄE, T. Anabolic and catabolic hormones and energy balance of the male bodybuilders during the preparation for the competition. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 4, p. 1074-1081, 2010.
- MAGRINI, J. E.; HIRSCHBRUCH, M. D.; CARVALHO, J. R. In: HIRSCHBRUCH, M. D.; CARVALHO, J. R. Organizadores. **Nutrição Esportiva: uma visão prática**. 2 ed. Barueri: Editora Manole, 2008. p. 30-7.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J. L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. – Rio de Janeiro : Elsevier, 2012. cap. 4, p. 137-141.
- MARDON, J.; HABAUZIT, V.; TRZECIAKIEWICZ, A.; DAVICCO, M. J.; LEBECQUE, P.; MERCIER, S.; COXAM, V. Long-term intake of a high-protein diet with or without potassium citrate modulates acid-base metabolism, but not bone status, in male rats. **The Journal of nutrition**, v. 138, n. 4, p. 718-724, 2008.
- MARTIN, W.; ARMSTRONG, L. E.; RODRIGUEZ, N. R. Dietary Protein Intake and Renal Function. **Clinical Nutrition: The Interface Between Metabolism, Diet, and Disease**, p. 121, 2013.
- MARTINS, K. A.; MONEGO, E. T.; PAULINELLI, R. R.; FREITAS JÚNIOR, R. Comparação de métodos de avaliação da gordura corporal total e sua distribuição. **Revista brasileira de epidemiologia**, v. 14, n. 4, p. 677-87, 2011.
- McARDLE, W. D.; KATCH, V. L.; KATCH, F. I. **Nutrição para o Esporte e o Exercício**. 3 ed. Editora Guanabara, 2011, 565p.
- MENON, D.; SANTOS, J. S. Consumo de proteína por praticantes de musculação que objetivam hipertrofia muscular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. V. 18, n. 1, 2012.
- METTLER, S.; MITCHELL, N.; TIPTON, K. D. Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 2, p. 326-37, 2010.
- MONTEIRO, J. C. V., PIMENTEL, G. D., SOUSA, M. V. Relationship between body mass index with dietary fiber intake and skinfolds-differences among bodybuilders who train during morning and nocturne period. **Nutricion Hospitalaria**, v. 27, n. 3, p. 929-935, 2012.
- MURTAZA, T.; IMRAN, M.; AHSAN, M.; AKHTER, B. An Evaluation: Physical Self-Concept and Sensation Seeking. **International Journal of Health, Sports and Physical Education**, v. 1, p. 1-5, 2012.
- NASCIMENTO, O. V.; ALENCAR, F. H. Perfil do estado nutricional do atleta adulto. **Fitness & performance journal**, n. 4, p. 241-246, 2007.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 6ª Ed. Artmed, 2014. 1336p

NEVES, T. G. **Os primórdios do halterofilismo e do fisiculturismo no brasil**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Educação física) - Universidade federal de rio grande do sul, Porto Alegre, 2012.

NIEMAN, D. C. **Fitness and sports medicine: A health related approach**. 3 ed. Palo Alto, CA: Bull Publishing. 1995, 711p.

Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand: macronutrient balance. 2014. Disponível em; <<https://www.nrv.gov.au/chronic-disease/macronutrient-balance>> Acesso em: 19 mai 2016, às 11hs.

OLIVEIRA, P. V. D.; BAPTISTA, L.; MOREIRA, F.; LANCHÁ-JÚNIOR, A. H. 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**, v. 12, p. 51-5, 2006.

PAMPLONA, A. P.; KAPAZI, I. A. M. Avaliação dietética de praticantes de atividade física em diferentes modalidades esportivas: um estudo comparativo. **Nutrição em Pauta**, p. 61-65, 2004.

PANZA, V. P.; COELHO, M. S. P. H.; DI PIETRO, P. F.; ASSIS, M. A. A.; VASCONCELLOS, F. A. G. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energético. **Revista de Nutrição**. v. 20, n. 6, p. 681-692, 2007.

PASCHOAL, V.; NAVES, A. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. – 1 ed. São Paulo: Roca. 2015. 730p.

PEDERSEN, B. K.; FEBBRAIO, M. A. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 8, n. 8, p. 457-465, 2012.

PETROSKI, E. L.; NETO, C. S. P. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em homens. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 1, n. 3, p. 5-14, 2012.

PHILLIPS, S. M. A brief review of critical processes in exercise-induced muscular hypertrophy. **Sports Medicine**, v. 44, n. 1, p. 71-77, 2014.

PHILLIPS, S. M. Dietary protein for athletes: from requirements to metabolic advantage. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, v. 31, n. 6, p. 647-654, 2006.

PHILLIPS, S. M. Dietary protein requirements and adaptive advantages in athletes. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. S2, p.158-167, 2012.

PHILLIPS, S. M. Protein requirements and supplementation in strength sports. **Nutrition**, v. 20, n. 7, p. 689-695, 2004.

PHILLIPS, S. M.; VAN LOON, L. J. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. **Journal of sports sciences**, v. 29, n.1, p. 29-38, 2011.

POLLOCK, M. L.; JACKSON, A. S. Research progress in validation of clinical methods of assessing body composition. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 16, n. 6, p. 606-615, 1984.

PRADO, W. L.; BOTERO, J. P.; GUERRA, R. L. F.; RODRIGUES, C. L.; CUVELLO, L. C.; DÂMASO, A. R. Perfil antropométrico e ingestão de macronutrientes em atletas profissionais brasileiros de futebol, de acordo com suas posições. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 61-65, 2006.

RAND, W. M.; PELLETT, P. L.; YOUNG, V. R. Meta-analysis of nitrogen balance studies for estimating protein requirements in healthy adults. **The American journal of clinical nutrition**, v. 77, n. 1, p. 109-127, 2003.

REIS, C; DE MELLO, N. A.; CONFORTIN, F. G. Conhecimento nutricional de usuários e não usuários de suplementos alimentares em academias de uma cidade do este de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 6, n. 34, p. 1, 2012.

RENNIE, M. J.; WACKERHAGE, H.; SPANGENBURG, E. E.; BOOTH, F. W. Control of the size of the human muscle mass. **Annu. Rev. Physiol.**, v. 66, p. 799-828, 2004.

RIBEIRO, B.G. Os carboidratos no exercício. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 2ª ed. rev e ampl. Barueri, SP: Monole, 2010. cap.1, 1-18p.

ROBERTS, M. D.; IOSIA, M.; KERKSICK, C. M.; TAYLOR, L. W.; CAMPBELL, B.; WILBORN, C. D.; WILSON, R. Effects of arachidonic acid supplementation on training adaptations in resistance-trained males. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 4, n. 1, p. 1, 2007.

ROBINSON, S. L.; LAMBETH-MANSELL, A.; GILLIBRAND, G.; SMITH-RYAN, A.; BANNOCK, L. A nutrition and conditioning intervention for natural bodybuilding contest preparation: case study. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 12, n. 1, p. 1, 2015.

RODRIGUES, M. N.; SILVA, S. C. D.; MONTEIRO, W. D.; FARINATTI, P. D. T. V. Estimativa da gordura corporal através de equipamentos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, n. 4, p. 125-131, 2001.

RODRIGUEZ, N. R.; DIMARCO, N. M.; LANGLEY, S. Position of the American dietetic association, dietitians of Canada, and the American college of sports medicine: nutrition and athletic performance. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 109, n. 3, p. 509-527, 2009.

RODWELL, V. W. Catabolismo de proteínas e nitrogênio de aminoácidos. In: MURRAY, R. K.; GRANER, D. K.; MAYES, P. A.; RODWELL, V. W. **Harper. Bioquímica Ilustrada**. 26ª ed. São Paulo: Atheneu, 2006. cap: 29, p. 242-248.

ROGERO, M. M.; GOMES, M. R.; ROSSI, L.; MENDES, R.; TIRAPEGUI, J. Suplementos ergogênicos e atividade física. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2013. cap. 12, p. 197-216.

ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Proteínas. In: TIRAPEGUI, J. **Nutrição fundamentos e aspectos atuais**. 3 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2013. cap. 2, pag. 7- 33.

ROSSOW, L. M.; FUKUDA, D. H.; FAHS, C. A.; LOENNEKE, J. P.; STOUT, J. R. Natural bodybuilding competition preparation and recovery: a 12-month case study. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 5, p. 582-92, 2013.

SANTAREM, J. M. **Musculação em todas as idades**. Editora Manole, 2012. 200p.

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 ginastica. **Revista Paulista de Educação Física**. v.16, n.2, 2002.

SCHOENFELD, B. J.; ARAGON, A. A.; WILBORN, C. D.; KRIEGER, J. W.; SONMEZ, G. T. Body composition changes associated with fasted versus non-fasted aerobic exercise. **International Society Of Sports Nutrition**, v. 11, n. 1, p. 54, 2014.

SCHWARZENEGGER, A. **Enciclopédia de fisiculturismo e musculação**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 799p.

SILVA, L. M. L; BIESEK, S. Guia alimentar para atletas. In: BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. **Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte**. – 2. ed. rev. e ampl. – Barueri, SP: Manole, 2010. cap. 8, p. 163-185.

SILVA, M. **Caracterização do consume de suplementos alimentares por praticantes de atividade física em academias de ginastica em Cuité, Paraíba**. 2015. 58f. Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

SILVA, P. R. P; TRINDADE, R. S.; DE ROSE, E. H. Composição corporal, somatotipo e proporcionalidade de culturistas de elite do Brasil. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 6, p. 403-412, 2003.

SILVA, S. M. C. S.; MURA, J. D. P. **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**. 2 ed. São Paulo, Roca, 2010, 1256p.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids and athletics. **Current Sports Medicine Reports**, v. 6, n. 4, p. 230-236, 2007.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. **Techniques for measuring body composition**, v. 61, p. 223-244, 1961.

SLATER, G.; PHILLIPS, S. M. Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. **Journal of sports sciences**, v. 29, n.1, p. 67-77, 2011..

SOUZA, A. C. A representação do corpo: um estudo mediado por atletas fisiculturistas do estado de Sergipe. São Cristóvão-SE. **VI Colóquio Internacional: Educação e Contemporaneidade**. 20 a 22 de Setembro, 2012.

SPENDLOVE, J.; MITCHELL, L.; GIFFORD, J.; HACKETT, D.; SLATER, G., COBLEY, S.; O'CONNOR, H. Dietary intake of competitive bodybuilders. **Sports Medicine**, v. 45, n. 7, p. 1041-1063, 2015.

SPRIET, L. L. New insights into the interaction of carbohydrate and fat metabolism during exercise. **Sports medicine**, v. 44, n. 1, p. 87-96, 2014.

TEODORO, S. T. G. **Análise do cortisol salivar livre em atletas fisiculturistas brasilienses**. 2012. Monografia. (Bacharel em Nutrição). Centro Universitário de Brasília. 2012.

THOMPSON, F. E.; SUBAR, A. F.; LORIA, C. M.; REEDY, J. L.; BARANOWSKI, T. Need for technological innovation in dietary assessment. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 110, n. 1, p. 48-51, 2010.

TIRAPEGUI, J.; MENDES, R. Introdução à nutrição In: _____. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2013. cap. 1, p. 1-5.

TIRAPEGUI, J; RIBEIRO, S. M. L. **Avaliação nutricional: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 326p

TORRES-MCGEHEE, T. M.; PRITCHETT, K. L.; ZIPPEL, D.; MINTON, D. M.; CELLAMARE, A.; SIBILIA, M. Sports nutrition knowledge among collegiate athletes, coaches, athletic trainers, and strength and conditioning specialists. **Journal of Athletic Training**, v. 47, n. 2, p. 205-211, 2012.

TRABELSI, K., STANNARD, S. R., GHLISSI, Z., MAUGHAN, R. J., KALLEL, C., JAMOSSI, K., HAKIM, A. Effect of fed-versus fasted state resistance training during Ramadan on body composition and selected metabolic parameters in bodybuilders. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 10, n. 1, p. 1, 2013.

VAUGHAN, R. A.; MERMIER, C. M.; BISOFFI, M.; TRUJILLO, K. A.; CONN, C. A. Dietary stimulators of the PGC-1 superfamily and mitochondrial biosynthesis in skeletal muscle. A mini-review. **Journal of physiology and biochemistry**, v. 70, n. 1, p. 271-284, 2014.

WASSERMAN, D. H. Four grams of glucose. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 296, n. 1, p.11-21, 2009.

WATSON, K.; BAAR, K. mTOR and the health benefits of exercise. In:**Seminars in cell & developmental biology**. Academic Press, 2014. p. 130-139.

WELC, S. S.; CLANTON, T. L. The regulation of interleukin-6 implicates skeletal muscle as an integrative stress sensor and endocrine organ. **Experimental physiology**, v. 98, n. 2, p. 359-371, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Consentimento para disponibilização do Centro de Educação e Saúde no projeto de pesquisa.

CARTA DE ANUÊNCIA

Por meio deste termo, o Centro de Educação e Saúde (CES/UFCG) se disponibiliza participar e contribuir no desenvolvimento do projeto de pesquisa acima mencionado e torna-se ciente do mesmo. O objetivo do trabalho é avaliar o consumo alimentar e balanço nitrogenado por atletas amadores ou profissionais no Curimataú paraibano. Sendo assim, os voluntários responderão a questionários e fornecerão urina de 24h, não sendo necessária a identificação de nenhum voluntário (instrumentos em anexo). Caso algum voluntário não queira participar ou prefira desistir, poderá fazê-lo, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo ou penalização. Não serão feitas quaisquer orientações nutricionais e/ou relacionados ao tema da pesquisa.

O projeto será desenvolvido pelos alunos de Nutrição Jackson Silva Lima, Leticia Júlia de Medeiros Teixeira, Mikael Johnathan Ribeiro da Silva, Paulo César Trindade da Costa e Raphael Jonas Pereira sob a orientação do Prof. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira e Prof.ª Vanille Valério Barbosa Pessoa. Eles têm responsabilidade pelo projeto e farão todo o acompanhamento dos dados envolvidos nesta pesquisa, garantindo a confidencialidade das informações coletadas.

Concordo que o CES participe desta pesquisa e autorizo a utilização das dependências do CES para auxiliar no desenvolvimento desta.

Cuité, 16 de março de 2015.

Nome: RAMILTON MARINHO COSTA

Assinatura: _____



Ramilton Marinho Costa
Diretor do CES
CRP Nº 237228

APÊNDICE B - Consentimento para participação de voluntários no projeto de pesquisa: *Avaliação do consumo alimentar e do balanço nitrogenado de atletas do curimataú paraibano.*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu, _____,
portador da Cédula de identidade (RG) _____, nascido(a) em ___ / ___ / ___, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo “Avaliação do consumo alimentar e do balanço nitrogenado de atletas do Curimataú paraibano”. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I) O objetivo desta pesquisa é avaliar o consumo alimentar e balanço nitrogenado por atletas amadores ou profissionais no Curimataú paraibano.
- II) Serão feitas perguntas sobre a prática esportiva, a alimentação e uso de suplementos alimentares e medicamentos. O questionário será realizado apenas para obtenção dos dados da pesquisa e não influenciará a minha prática de exercício físico. Será ainda fornecida amostra de minha urina de 24h, por um procedimento não invasivo em que será preciso apenas urinar em um pote fornecido pelos membros do projeto.
- III) A participação nesta pesquisa não tem objetivo de me submeter a uma consulta com nutricionista ou outro profissional de saúde.
- IV) Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação e sem penalidade alguma.
- V) Os resultados obtidos durante esta pesquisa serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.
- VI) Ao participar da pesquisa, receberei uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

VII) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final desta pesquisa.

() Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

() Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

VIII) Caso me sinta prejudicado (a) por participar desta pesquisa, poderei recorrer ao CEP/HUAC - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. Rua: Dr. Carlos Chagas, s/n, São José. Campina Grande- PB. Telefone: (83) 2101-55452 ou ao Prof. Fillipe de Oliveira Pereira pesquisador responsável pela pesquisa, da Unidade Acadêmica de Saúde, do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (UAS/CES/UFCG), Cuité-PB. Telefone: (83) 9816-8410.

Cuité, _____ de _____ de _____

Voluntário: _____

Testemunha 1: _____

Nome / RG / Telefone

Testemunha 2: _____

Nome / RG / Telefone

Responsável pelo Projeto: _____

Prof. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira.

Telefone para contato: (83) 9816-8410

APÊNDICE C: Questionário.

QUESTIONÁRIO**1 – Identificação**

Idade: _____

Sexo: () Masculino

() Feminino

2 – Escolaridade:

() Alfabetizado

() Ensino Fundamental

() Ensino Médio completo

() Ensino Superior incompleto

() Ensino Médio incompleto

() Ensino Superior completo

() Pós graduado

3- Qual tipo de esporte você pratica?

4- Há quanto tempo pratica esta(s) atividade(s)?

() 1 a 6 meses

() 6 a 12 meses

() 1 a 2 anos

() 2 a 3 anos

() 3 anos ou mais

5- Quantas vezes por semana pratica o esporte?

() Menos que 3x por semana

() Entre 3x e 5x por semana

() Mais que 5x por semana

6- Qual a duração da atividade por dia?

() Até 1 hora

() Entre 1 e 2 horas

() Mais de 2 horas

7- Consome algum tipo de suplemento atualmente?

() Sim

() Não

8- Qual a base da fórmula do produto?

() Anabolizantes (Androstenedione, Testosterona, Decaburabolin, Hormônio do Crescimento)

() Vitaminas/ sais minerais

() Aminoácidos (BCAA, glutamina)

- () Proteínas (Whey, albumina, barra de proteína)
 () Creatina
 () Carboidratos (maltodextrina, gel)
 () Termogênico/Fat burner (L-Carnitina, Efedrina)
 () Bebidas Hidroeletrólíticas (Gatorade, Sport drink)
 () Shakes para substituir alimentação (Diet Shake, Herbalife)
 () Fitoterápicos (chá verde, Guaraná em pó, Ginkgo biloba)
 () Outros: _____

9- Quem indicou os produtos?

- () Médico () Nutricionista
 () Educador Físico () Farmacêutico
 () Amigos () Propagandas (revistas, televisão, internet)
 () Iniciativa própria () Vendedor de loja de suplementos
 () Outros: _____

10- Quais os resultados esperados com o uso do(s) produto(s)?

- () Ganho de massa muscular () Perda de Peso, queima de gordura
 () Melhorar desempenho físico () Melhor recuperação após o exercício físico
 () Prevenir doenças futuras () Outros: _____

11- Qual a frequência do consumo?

- () Todos os dias
 () Apenas no dia em que pratica a atividade
 () Outro: _____

12- Os objetivos estão sendo atingidos?

- () Sim () Não

13- Já sentiu mal estar com o produto?

- () Não () Sim. Se sim, qual(is):
 () Tonteadas, enjôo () Variação na pressão arterial
 () Problemas hepáticos ou renais () Insônia, irritação
 () Diminuição do desempenho sexual () Outros: _____
 () Problemas de pele

14- Consome algum tipo de medicamento?

- () Sim () Não

15- Qual (is)?

16- Quem indicou o medicamento?

17- Qual a finalidade?

18- Qual a frequência do consumo?

- () Todos os dias
 () Apenas no dia em que pratica a atividade
 () Outro: _____

19- Os objetivos estão sendo atingidos?

- () Sim () Não

20- Já sentiu mal estar com o produto?

- () Não () Sim. Se sim, qual(is):
 () Tonteadas, enjôo () Variação na pressão arterial
 () Problemas hepáticos ou renais () Insônia, irritação
 () Diminuição do desempenho sexual () Outros: _____
 () Problemas de pele (acne, pele seca ou oleosa, outros)

21- Tem algum familiar que possui alguma doença?

- () Sim () Não

| Antecedente | Grau de Parentesco |
|-------------|--------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |

22- Apresenta algum problema gastrointestinal?

- () Sim () Não

- Se sim, qual(is)?

- () Disfagia () Flatulência
 () Odínofagia () Vômito
 () Náuseas () Refluxo
 () Diarréia () Constipação

() Pirose Observações: _____

23- Apresenta alguma patologia? Sim Não**Diabetes:** Sim Não

Tipo (1 ou 2): _____

Há quanto tempo: _____

Faz uso de insulina? _____

Tratamento: Dieta Dieta + Insulina Dieta + Hipoglicemiante Oral**Hipertensão:** Sim Não

Há quanto tempo: _____

Outras Patologias: Dislipidemias Distúrbios Renais Distúrbios da Tireóide Doenças Cardiovasculares Doenças Respiratórias Outras: _____**24- Hábitos Alimentares**

| Horário | Bom | Regular | Ruim |
|---------|-----|---------|------|
| Manhã | | | |
| Tarde | | | |
| Noite | | | |

25- Apresenta alguma alergia alimentar? Sim Não

Se sim, qual? _____

26- Possui aversão ou intolerância a algum tipo de alimento? Sim Não

Se sim, qual? _____

27- Tem preferência por algum sabor de alimento? Sim Não

Se sim, qual? _____

28- Atualmente, está treinando para alguma competição? Sim Não

Observações: _____

ANEXO

ANEXO A – Comprovante do estado de apreciação de pesquisa.

05/12/2015

Plataforma Brasil



Filipe de Oliveira Pereira - Pesquisador | V2.0

Página 1 de 1

Seu acesso por 15 min 29

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA



- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR E DO BALANÇO NITROGENADO DE ATLETAS DO CLUBINATÁ PARAIBA .
 Pesquisador Responsável: Filipe de Oliveira Pereira
 Área Temática:
 Versão: 2
 CAAE: 4-0383153-0000-9575
 Submetido em: 15/03/2015
 Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
 Situação da Versão do Projeto: Aprovado
 Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
 Patrocinador Principal: Financiamento Próprio



Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_61775

+ DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

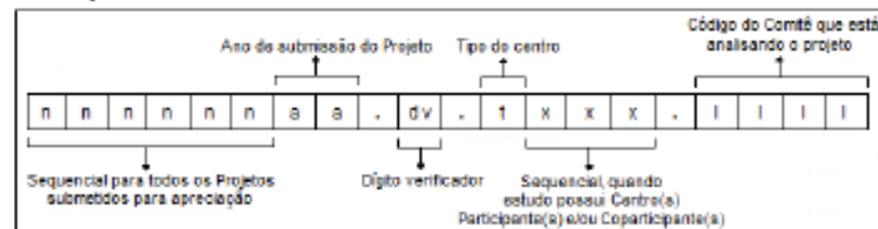
- LISTA DE AVALIAÇÕES DO PROJETO

| Apreciação | Pesquisador Responsável | Versão | Submissão | Modificação | Situação | Estatuto do Centro Coord. | Ações |
|------------|----------------------------|--------|------------|-------------|----------|---------------------------|-------|
| PO | Filipe de Oliveira Pereira | 2 | 15/03/2015 | 03/12/2015 | Aprovado | Não | |

+ HISTÓRICO DE TRÂMITES

LEGENDA:**(*) Apreciação**

| | | |
|---|---|---|
| PO = Projeto Original de Centro Coordenador | POP = Projeto Original de Centro Participante | POc = Projeto Original de Centro Coparticipante |
| E = Emenda de Centro Coordenador | Ep = Emenda de Centro Participante | Ec = Emenda de Centro Coparticipante |
| N = Notificação de Centro Coordenador | Np = Notificação de Centro Participante | |

(*) Formação do CAAE

Voltar