

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**BRUNA RENATA DIAS ALVES**

**EFEITOS DE DUAS DIETAS ISOENERGÉTICAS NA  
COMPOSIÇÃO CORPORAL DE PRATICANTES DE  
TREINAMENTO FUNCIONAL**

Cuité - PB

2019

BRUNA RENATA DIAS ALVES

**EFEITOS DE DUAS DIETAS ISOENERGÉTICAS NA COMPOSIÇÃO CORPORAL  
DE PRATICANTES DE TREINAMENTO FUNCIONAL**

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 linha específica em Bioquímica clínica aplicada a nutrição.

Orientador: Prof. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira

Coorientador: Bel. Paulo César Trindade da Costa

Cuité - PB

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE

A474e Alves, Bruna Renata Dias .

Efeitos de duas dietas isoenergéticas na composição corporal de praticantes de treinamento funcional. / Bruna Renata Dias Alves. – Cuité: CES, 2019.

63 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2019.

Orientador: Dr. Fillipe de Oliveira Pereira.

Coorientador: Bel. Paulo César Trindade da Costa

1. Treinamento funcional. 2. Balanço nitrogenado. 3. bioquímica. 4. nutrição esportiva. 5. Dieta hiperlipídica I. Título.

Biblioteca do CES – UFCG

CDU 615.874.2

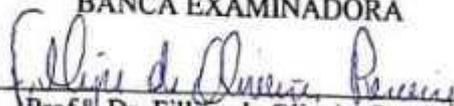
BRUNA RENATA DIAS ALVES

**EFEITOS DE DUAS DIETAS ISOENERGÉTICAS NA COMPOSIÇÃO CORPORAL  
DE PRATICANTES DE TREINAMENTO FUNCIONAL**

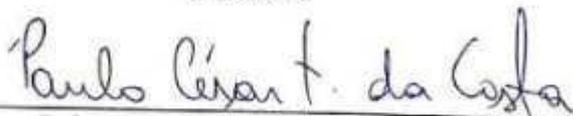
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal  
de Campina Grande, como requisito obrigatório para  
obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha  
específica em Bioquímica clínica aplicada a nutrição.

Aprovação em 26 de novembro de 2019.

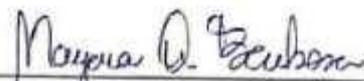
**BANCA EXAMINADORA**



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



Bel. Paulo César Trindade da Costa  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador



Prof.ª Dra. Mayara Queiroga Barbosa  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador

Cuité/PB  
2019

*Ao meus pais Alirio e Geralda (in memorian)*

*A minha madrasta Antonieta, aos meus irmãos,*

*À família e amigos,*

*Por toda força e apoio nos momentos difíceis.*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que me deu forças, muita garra e saúde para superar todos os desafios impostos nesta trajetória. Em especial agradeço a minha mãe **Geralda**, que mesmo não estando presente aqui na terra é minha estrela guia e meu conforto em momentos difíceis, como também, ao meu pai **Alirio** e minha madrasta **Antonieta** por todo o incentivo nas horas de dificuldade e por todo o apoio para que eu pudesse chegar nessa fase da minha vida. E a todos da minha família, a minha gratidão pela paciência quando meu humor não era muito amigável e pelo amor a mim depositado por vocês.

Agradeço aos meus amigos da minha cidade, em especial a **Núbia Nascimento, Micaele Leite, Bruna Nunes e Jaqueline Félix**, por todo apoio e por sempre se fazerem presente, mesmo diante de toda distância, e aos amigos que a graduação me deu, em especial as minhas meninas: **Ana Isabel, Bruna Ferreira, Leticia Santos, Mabel de Freitas, Maria Luiza, Regina Rodrigues, Sabrina Melo e Suélly Vieira**, por todas as vezes que vocês foram a minha família longe de casa.

Agradeço a **Fillipe de Oliveira Pereira**, meu orientador e professor, pelas orientações, ensinamentos, e principalmente pela paciência, desde o tempo de monitoria até esse trabalho. Assim como, ao meu co-orientador **Paulo César Costa**, por toda a ajuda e empenho desde o início do projeto até o momento. Agradeço a toda a minha equipe de pesquisa **Raylan Batista, Carlos Eduardo** e em especial a minha dupla de projeto e de graduação **Mabel de Freitas**. Agradeço também ao proprietário da academia e a todos os voluntários da pesquisa que possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho.

E a todos que se julgam por direito,

MUITO OBRIGADA!

*Alguns homens vêem as coisas como são, e dizem 'Por quê?' Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo 'Por que não?'. (Geroge Bernard Shaw)*

## RESUMO

ALVES, B. R. D. EFEITOS DE DUAS DIETAS ISOENERGÉTICAS NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE PRATICANTES DE TREINAMENTO FUNCIONAL. 2019. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

A procura por treinamento funcional vem aumentando significativamente nos últimos anos, onde os praticantes combinam sessões de treinamento resistido e aeróbio, tanto com o objetivo de perda de peso como de ganho de tônus e massa muscular. Estes praticantes podem ter seu desempenho e resultados maximizados a partir de estratégias nutricionais adequadas. Neste contexto, este estudo se propôs a avaliar os efeitos de dois tipos de dietas isoenergéticas sobre a composição corporal de praticantes de treinamento funcional. Para coleta dos dados, foram aplicados questionários estruturados e adaptados de alguns autores, e a partir das informações obtidas foram planejados dois protocolos dietéticos, assim como, foi realizada a avaliação antropométrica antes e após a aplicação desses protocolos, e a avaliação do balanço nitrogenado após a intervenção dietética. A amostra foi composta por 7 praticantes de treinamento funcional de ambos os sexos e divididos em dois grupos D1 e D2, que receberam dois tipos de dieta. A dieta do grupo D1 foi constituída de 45 % de lipídeos, 30 % de carboidratos e 25 % de proteínas, enquanto que a D2 foi composta de 25 % de lipídeos, 60 % de carboidratos e 15 % de proteínas. Foi ofertada uma dieta hiperlipídica com base na premissa de que quando os percentuais de carboidratos estão baixos, esse tipo de dieta poderia aumentar o uso de ácidos graxos como combustível, já que o treinamento funcional é predominantemente um exercício aeróbico e a oxidação de gordura ocorre na mesma situação. As médias de idade dos grupos D1 e D2 foram de  $39,33 \pm 10,21$  e  $36,50 \pm 8,7$  anos, respectivamente. A altura apresentada foi de  $1,67 \pm 0,12$  metros para o grupo D1 e  $1,58 \pm 0,13$  metros para o grupo D2. Antes do início da intervenção dietética os grupos não apresentaram diferenças significativas entre eles para nenhum dos parâmetros analisados, demonstrando homogeneidade. Após 4 semanas de intervenção, constatou-se que não houve diferenças estatísticas quando feitas análises entre os grupos nos parâmetros antropométricos, entretanto, notou-se melhora nas médias destes quesitos intragrupos, podendo-se destacar uma diminuição de gordura corporal nos grupos D1 e D2 de  $-1,70$  Kg de gordura (  $-1,67\%$ ) e  $-0,95$  Kg de gordura (  $-1,25\%$ ), respectivamente, diminuição de IMC e aumento de massa magra. Quanto ao balanço nitrogenado, o grupo D1 apresentou média positiva e o D2 apresentou média negativa, sendo assim, pode-se verificar que o fato do BN ser positivo não está relacionado somente com um consumo normal de proteínas, isto fica evidente com o fato do BN do grupo D2 se mostrar negativo mesmo consumindo proteínas dentro dos valores recomendados. Pôde-se observar assim, que o uso da dieta hiperlipídica não trouxe melhorias significativas de composição corporal em comparativo com a dieta convencional, mas ambos os protocolos trouxeram benefícios para os praticantes, como diminuição de gordura, ganho de massa magra e bem-estar. A partir do exposto, o acompanhamento nutricional adequado e individual destes praticantes é extremamente importante para os mesmos, e o profissional nutricionista torna-se indispensável no enfrentamento dos desafios referentes ao exercício e as suas alterações sobre o metabolismo.

**Palavras-chave:** treinamento funcional, balanço nitrogenado, bioquímica, nutrição esportiva, dieta hiperlipídica.

## ABSTRACT

ALVES, B. R. D. **EFFECTS OF TWO ISOENERGY DIETS ON BODY COMPOSITION OF FUNCTIONAL TRAINING PRACTICANTS.** 2019. 63 f. Course Completion Work (Graduation in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2019.

The demand for functional training has increased significantly in recent years, where practitioners combine resistance and aerobic training sessions, both for weight loss and tone and muscle mass gain. These practitioners can have their performance and results maximized through proper nutritional strategies. In this context, this study aimed to evaluate the effects of two types of isoenergetic diets on the body composition of functional training practitioners. For data collection, structured and adapted questionnaires were applied by some authors, and from the information obtained were designed two dietary protocols, as well as anthropometric evaluation before and after the application of these protocols, and the evaluation of nitrogen balance after the dietary intervention. The sample consisted of 7 functional training practitioners of both sexes and divided into two groups D1 and D2, who received two types of diet. The diet of group D1 consisted of 45% lipids, 30% carbohydrates and 25% proteins, while D2 consisted of 25% lipids, 60% carbohydrates and 15% proteins. A high-fat diet was offered on the premise that when carbohydrate percentages are low, this type of diet could increase the use of fatty acids as a fuel, as functional training is predominantly aerobic exercise and fat oxidation occurs in the diet. same situation. The mean ages of groups D1 and D2 were  $39.33 \pm 10.21$  and  $36.50 \pm 8.7$  years, respectively. The height presented was  $1.67 \pm 0.12$  meters for group D1 and  $1.58 \pm 0.13$  meters for group D2. Before the beginning of the dietary intervention the groups did not show significant differences between them for any of the analyzed parameters, demonstrating homogeneity. After 4 weeks of intervention, it was found that there were no statistical differences when analyzes between groups on anthropometric parameters, however, there was an improvement in the mean of these intragroups, and a decrease in body fat in groups D1 and D2. of -1.70 kg of fat (-1.67%) and -0.95 kg of fat (-1.25%), respectively, decrease in BMI and increase in lean mass. As for nitrogen balance, group D1 presented positive mean and D2 presented negative mean, so it can be seen that the fact that BN is positive is not only related to normal protein consumption, this is evident with the fact that Group D2 BN is negative even though consuming protein within the recommended values. Thus, it was observed that the use of the hyperlipid diet did not bring significant improvements in body composition compared to the conventional diet, but both protocols have brought benefits to practitioners such as fat loss, lean mass gain and well-being. From the above, adequate and individual nutritional monitoring of these practitioners is extremely important for them, and the nutritionist becomes indispensable in facing the challenges related to exercise and its changes on metabolism.

**Key-words:** functional training, nitrogen balance, biochemistry, sports nutrition, hyperlipid diet.

## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1** - Fórmula de densidade corporal (adultos) - Pollock e Jackson (1984) ..... 30

**Quadro 2** - Fórmula para estimativa de percentual de gordura corporal - Siri (1961) ..... 30

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Ingestão calórica diária de macronutrientes.....	35
<b>Tabela 2</b> - Média de idade e valores antropométricos antes e após da intervenção dietética.....	39
<b>Tabela 3</b> - Balanço nitrogenado de praticantes de treinamento funcional.....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- %G – Percentual de gordura
- ATP - Adenosine triphosphate - trifosfato de adenosina
- BF – Body fat – Gordura corporal
- BN – Balanço nitrogenado
- CEP - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
- CES - Centro Educação e Saúde
- D.C – Densidade corporal
- DC - Dobra cutânea
- DCNT – Doenças crônicas não transmissíveis
- DP – Desvio padrão
- DRI - Dietary Reference Intakes - Ingestão Dietética de Referência  
et al. - E outros.
- EROs - Espécies reativas de oxigênio.
- FADH<sub>2</sub> - Dinucleótido de flavina e adenina
- GAF - Gasto energético com atividades físicas
- GEB – Gasto energético basal
- GET – Gasto energético total
- g/24h – Grama por 24 horas
- g/kg – Grama por quilograma de peso corporal
- g/kg/dia – Grama por quilograma de peso corporal ao dia
- GLUT – Proteína transportadora de glicose
- IMC – Índice de massa corporal
- Kcal – Quilocalorias
- Kcal/dia– Quilocalorias ao dia
- Kcal/kg/dia - Kcal por kg de peso corporal ao dia
- LCHF - Low carb high fat diet - Dieta baixa em carboidratos e rica em gorduras
- NE - Nitrogênio Excretado
- NI - Nitrogênio Ingerido
- OMS – Organização mundial da saúde
- PB – Paraíba
- SBME - Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte
- ST – Soma de 7 dobras cutâneas

TF – Treinamento funcional

TFG – Taxa de filtração glomerular

TMB - Taxa metabólica basal

UAS – Unidade acadêmica de saúde

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande

VET - Valor energético total.

## LISTA DE SÍMBOLOS

% - Por cento

$\geq$  - Maior ou igual

$\leq$  - Menor ou igual

CO<sup>2</sup> - Gás carbônico

g – Gramas

Km - Quilômetro

m – Metros

N – Nitrogênio

O<sup>2</sup> - Oxigênio

XX - Vinte

$\alpha$  – Alfa

$\beta$  - Beta

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
3.1 NUTRIÇÃO E A PRÁTICA DE TREINAMENTO FUNCIONAL.....	19
3.2 TREINAMENTO FUNCIONAL E ADAPTAÇÕES DIETÉTICAS .....	24
3.3 CATABOLISMO PROTEICO E BALANÇO NITROGENADO .....	26
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>27</b>
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	27
4.2 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS .....	28
4.3 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA .....	28
4.4 BALANÇO NITROGENADO.....	30
<b>4.4.1 Coleta e processamento da urina .....</b>	<b>30</b>
<b>4.4.2 Determinação do balanço nitrogenado.....</b>	<b>30</b>
4.5 PROTOCOLO DIETÉTICO .....	31
4.6 TREINAMENTO DOS PRATICANTES DE TREINAMENTO FUNCIONAL.....	32
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	32
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>34</b>
5.1 ANTROPOMETRIA.....	34
5.2 INGESTÃO ENERGÉTICA E MACRONUTRIENTES .....	37
5.3 BALANÇO NITROGENADO .....	42
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>55</b>
APÊNDICE A - Consentimento para disponibilização do Centro de Educação e Saúde no projeto de pesquisa.....	56
APÊNDICE B- Consentimento para participação de voluntários no projeto de pesquisa: Dietas isoenergéticas associadas ao treinamento funcional para mudança na composição corporal em Cuité-PB: análise da composição corporal, balanço nitrogenado e performance. ....	57

APÊNCIDE C- Questionário de pesquisa.....	59
<b>ANEXO.....</b>	<b>62</b>
ANEXO A – Comprovante do estado de apreciação de pesquisa.....	63

## 1 INTRODUÇÃO

Com o decorrer dos últimos anos, pôde-se observar uma busca crescente da população pela prática de diferentes exercícios físicos em academias de musculação e ginástica. A prática regular de exercícios físicos, unida a uma alimentação saudável, está cada vez mais associada a uma melhor qualidade de vida, uma vez que promove benefícios fisiológicos e psicológicos aos indivíduos. (SILVA et al., 2012)

No entanto, o desejo do “corpo perfeito” aliado ao exercício físico, tem feito com que algumas pessoas adotem estratégias radicais nem sempre associadas à promoção da saúde. Do ponto de vista alimentar, destaca-se o surgimento de diversas “dietas milagrosas” bem como o crescimento do consumo de suplementos nutricionais (ALBUQUERQUE, 2012). Dentro deste contexto, durante muitos anos os atletas e a população em geral acreditavam que uma dieta hiperproteica fornecia subsídios para o aumento da força. A proteína é importante na dieta, mas não é por si só um componente milagroso para o ganho de massa muscular e emagrecimento. Pois, quando ocorre uma ingestão de proteína superior ao recomendado, estas não são armazenadas; os aminoácidos são convertidos em gordura e o excesso de nitrogênio é eliminado pela urina (SOUZA et al., 2015).

A quantidade de proteína ingerida influencia no balanço nitrogenado, mas não é um fator isolado que garante um balanço nitrogenado positivo e consequente aumento de massa muscular, existem outros fatores que também influenciam no mesmo, como por exemplo a proporção dos demais macronutrientes na dieta, já que a mesma pode ser utilizada para o fornecimento de energia quando a oferta dos demais é baixa (WEINHEIMER et al., 2010). Sendo assim, é de suma importância uma ingestão balanceada de alimentos ricos nos diversos macronutrientes (carboidratos, lipídios e proteínas) e micronutrientes (vitaminas e minerais), baseada em uma correta educação alimentar, que garante ao praticante de exercícios físicos condições adequadas para preservar a saúde e melhorar seu rendimento. Assim como, um ótimo desempenho na realização de exercício físico pode ser atingido adotando-se uma alimentação adequada quanto à quantidade, qualidade e horário da ingestão, aliada a uma reposição hidroeletrólítica antes, durante e após o treino. Em contrapartida, um consumo alimentar incorreto inibe a performance e prejudica a saúde (ADAM et al., 2013).

Como a maioria dos indivíduos que praticam treinamento funcional objetivam a perda de peso, pode-se usar de outros planos dietéticos alternativos para ajudar nesse processo. Tendo em vista, que a perda de peso, fundamentadas na redução de gordura corporal, deve abranger alteração na dieta e no nível de atividade física diária. Alguns estudos evidenciam que a junção de uma dieta balanceada associada a exercícios aeróbicos e de força, podem ser fatores colaboradores para perda de peso, afetando positivamente a composição corporal e a saúde quando comparada com dieta ou exercício físico isolados (LOPES et al., 2017). O treinamento funcional por si só ao combinar treinamento resistido e aeróbio em uma mesma sessão, já favorece a oxidação lipídica, como também, o ganho de tônus e massa muscular e associado a uma alimentação adequada os resultados podem ser ainda mais significativos (TEIXEIRA et al., 2017).

Sendo assim, indaga-se se uma dieta hiperlipídica seria mais eficaz para mudança na composição corporal do que a dieta com a distribuição de macronutrientes em percentuais normais, mesmo ambas sendo isoenergéticas e associadas ao treinamento funcional? E como hipótese inicial acredita-se que seria, pois, o princípio da utilização da dieta pobre em carboidrato e mais alta em gordura, baseia-se no fato de que havendo uma restrição de carboidratos, pode-se induzir o processo de cetose e em uma oxidação lipídica maior, promovendo um efeito de saciedade e um aumento do gasto energético e consequente perda de peso (BONNIE et al, 2014). Além disso, o estudo de Burke et al., (2000), examinou as chamadas dietas de alto teor de gordura e observou níveis moderadamente mais altos de oxidação de gordura corporal, quando comparados com os percentuais normais, até mesmo quando o nível de restrição de carboidratos não era a um nível que permitisse a cetose nutricional. (BURKE et al., 2000).

Dessa forma, este estudo se propôs a avaliar composição corporal, e aplicar protocolos dietéticos aos praticantes de treinamento funcional da cidade de Cuité-PB. Conhecer relações dos participantes com o exercício associado a uma alimentação adequada pode auxiliar futuras pesquisas nesta temática.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar os efeitos de dois tipos de dietas isoenergéticas na composição corporal de praticantes de treinamento funcional em Cuité-PB.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar avaliação antropométrica antes e depois de aplicar os protocolos dietéticos;
- Construir e aplicar protocolos dietéticos;
- Avaliar a composição corporal antes depois dos protocolos dietéticos;
- Avaliar balanço nitrogenado depois dos protocolos dietéticos.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 NUTRIÇÃO E A PRÁTICA DE TREINAMENTO FUNCIONAL

Atividade física se refere a qualquer nível de atividade acima do repouso sentado que resulta da ativação do músculo esquelético e leva ao movimento e aumento do gasto energético, enquanto exercício refere-se à atividade repetitiva estruturada planejada com o objetivo de melhorar a aptidão (CARTEE et al., 2016). O exercício pode incluir as práticas com pesos livres, com o uso de máquinas ou apenas o peso corporal. Envolve variáveis como pausas, volume, intensidade, velocidade de contração e sobrecarga (REIS, 2013). O mesmo representa um grande desafio para a homeostase do corpo inteiro. Na tentativa de enfrentar esse desafio, ocorrem inúmeras respostas agudas e adaptativas nos níveis celular e sistêmico que funcionam para minimizar essas perturbações generalizadas (HAWLEY et al., 2014).

Treinamentos com altas taxas de esforço e longo período de tempo podem ser distinguidos como exercícios de resistência ou resistido. O exercício de resistência de vários minutos até várias horas em diferentes intensidades que incorporam carga repetitiva de baixa resistência aumenta a aptidão aeróbica, parcialmente refletida por uma mudança na capacidade oxidativa do músculo esquelético e melhora na função do sistema cardiovascular. Por outro lado, o exercício resistido para aumentar a massa muscular, força e potência consiste em atividade de curta duração em altas intensidades / resistências ou exercícios de uma ou poucas repetições (CARTEE et al., 2016). A intensidade, duração e modo de atividade física e estado nutricional, afetam acentuadamente a resposta metabólica e molecular a um determinado desafio de exercício e, por sua vez, determinam a natureza das alterações na capacidade oxidativa, massa e força do músculo esquelético (EGAN, 2013).

A prática regular e adequada de exercícios físicos melhora a qualidade de vida quando associada a uma dieta balanceada (THEODORO et al., 2009). O exercício físico, isoladamente, sem o acompanhamento de uma dieta equilibrada não apresenta resultados eficientes (PEREIRA et al., 2007). A nutrição é um dos fatores que pode otimizar o desempenho atlético, podendo reduzir fadiga, lesões ou repará-las rapidamente, otimizar os depósitos de energia e ainda contribuir para a saúde geral do indivíduo (OLIVEIRA et al., 2007). Além disso, pode levar bem-estar do indivíduo que pratica exercício, refletindo-se no seu desempenho esportivo. Portanto, há uma necessidade crescente de

orientação e educação em nutrição esportiva, objetivando ajudar os esportistas e atletas a melhorarem seus hábitos alimentares (PEREIRA; CABRAL, 2007).

Para indivíduos que praticam exercícios de natureza não competitiva, uma dieta balanceada conforme o que é recomendado para a população em geral é suficiente para manutenção da saúde e possibilitar bom desempenho físico (HERNANDEZ, 2009). Já no caso dos atletas ocorre um gasto energético aumentado, e a distribuição de macronutrientes na dieta varia nos indivíduos de acordo com cada modalidade esportiva. Logo, o uso de uma dieta adequada em atletas é um dos elementos mais importantes do treinamento esportivo (SAWICKIA et al., 2018). A ingestão energética deve ser distribuída entre os macronutrientes que são os carboidratos, lipídeos e proteínas, esses são essenciais para a recuperação muscular, manutenção do sistema imunológico, equilíbrio do sistema endócrino e manutenção e/ou melhora da performance (DIRETRIZ BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE, 2003).

A energia proveniente de nossa alimentação é utilizada nas moléculas de ATP (adenosina trifosfato). Essa representa o reservatório de energia potencial, que poderá ser usado nos diversos trabalhos biológicos do organismo que necessitem energia, como por exemplo, contração muscular; síntese de moléculas celulares ou transporte de substâncias através da membrana da célula (MCARDLE, KATCH & KATCH, 1992). No trabalho mecânico de contração muscular, a quebra do ATP em ADP (adenosina difosfato), e sua refosforilação a ATP, constitui o chamado ciclo ATP-ADP. A formação de ATP se dá principalmente através de processos aeróbicos (oxidativos), mas também durante exercícios de alta intensidade (anaeróbicos). Esse último pode ser láctico ou alático (ROSSI; TIRAPEGUI, 1999).

Carboidratos são importantes substratos energéticos para a contração muscular durante o exercício prolongado realizado sob intensidade moderada e em exercícios de alta intensidade e curta duração. A utilização de estratégias nutricionais envolvendo a ingestão de uma alimentação rica em carboidratos antes da prática de exercícios físicos aumentam as reservas de glicogênio, tanto muscular quanto hepático. Já a ingestão de carboidratos durante o esforço ajuda a manutenção da glicemia sanguínea e a oxidação destes substratos. Após o esforço a ingestão de carboidratos visa repor os estoques depletados e garantir padrão anabólico (CYRINO, 1999).

A forma de metabolização dos macronutrientes em atividades de intensidade moderada e duração prolongada caracteriza-se pela presença de oxigênio. No caso da glicose, após sofrer o processo glicólise, o piruvato é oxidado a acetil- CoA, liberando

CO<sub>2</sub> e formando NADH. O acetil-CoA, já na mitocôndria, será totalmente oxidado a CO<sub>2</sub> no Ciclo de Krebs, nessa etapa também existe a produção e consumo de ATP e coenzimas reduzidas (NADH e FADH<sub>2</sub>). Essas coenzimas, por sua vez, serão reoxidadas na cadeia transportadora de elétrons, reduzindo oxigênio à água. Essa etapa é conhecida como fosforilação oxidativa, justamente por haver a síntese de ATP em uma reação de fosforilação (NELSON; COX, 2014; LANCHI, 2014).

Durante esforços de intensidade elevada, os estoques intramusculares de ATP são majoritariamente ressintetizados através das vias de degradação da fosfocreatina e do glicogênio muscular (ROBERGS; GHIASVAND; PARKER, 2004). Sendo que a utilização do glicogênio (polímero de glicose) como substrato energético durante atividades de anaerobiose não pode prosseguir com eficiência, pois a ausência de O<sub>2</sub> como receptor final de elétrons e H<sup>+</sup> impede a reciclagem de equivalentes redutores como a nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD<sup>+</sup>). NAD<sup>+</sup> é essencial para a utilização de piruvato de forma aeróbia e para a consequente produção de ATP em quantidades consideráveis para manter o esforço requerido no exercício. Isto acaba por gerar (via fermentação) moléculas de lactato fonte de energia através da gliconeogênese e facilitador da renovação de NAD<sup>+</sup>, proporcionando continuação do metabolismo glicolítico em anaerobiose (NELSON; COX, 2014). O lactato, sendo assim, é considerado um importante substrato energético indireto para diversas células, tecidos, fibras musculares do tipo I, coração e o fígado e sua produção decai frente a elevações na concentração de O<sub>2</sub>, haja vista a disponibilidade do mesmo para processos de oxidação dos substratos energéticos (GLADDEN, 2001).

Quando uma quantidade insuficiente de carboidratos é recebida continuamente com a dieta, isso pode retardar a adaptação a cargas físicas longas e enfraquecer o sistema imunológico. Os estoques de glicogênio muscular que não são totalmente reabastecidos entre as sessões de treinamento exigem mais esforço do sistema nervoso central durante o exercício físico e são um fator de risco de *overtraining* (BARANAUSKAS et al., 2015).

As reservas de gordura corporal - compreendendo triglicérides intramusculares (IMTG), lipídios sanguíneos e tecido adiposo - representam um substrato de combustível relativamente abundante mesmo nos atletas com menores reservas (BURKE, 2015).

Durante a atividade física, os lipídios, passam a ser fonte de energia importante, quando os níveis de glicogênio se apresentam diminutos, Andrade et al., (2006) defende que quando ofertados na dieta alimentar, podem ser metabolizados gerando energia, ou armazenados para serem utilizados quando necessários ou incorporados nas estruturas

celulares. O ciclo de fornecimento de energia pode ser iniciado a partir da quebra do triacilglicerol em decorrência da ação da enzima lipase, sendo este separado em uma molécula de glicerol e três moléculas de ácidos graxos aos quais serão levados até as células por proteínas responsáveis pelo transporte de lipídeos, visando equilíbrio energético. Quando ocorre a quebra do triacilglicerol, o glicerol pode ser usado na gliconeogênese e os ácidos graxos podem ser usados pelo organismo para a produção de energia quando são submetidas à betaoxidação, podendo ser oxidadas completamente até a obtenção de CO<sub>2</sub>, pelo ciclo de Krebs (GALANTE, 2014).

A contribuição relativa de carboidratos e lipídios para o metabolismo oxidativo é determinada principalmente pela intensidade do exercício predominante e é influenciada por dieta prévia, status de treinamento, sexo e condições ambientais. A contribuição da oxidação de combustíveis à base de carboidratos aumenta com o aumento da intensidade do exercício, com uma redução concomitante na oxidação lipídica. Por outro lado, durante o exercício prolongado em um nível fixo de intensidade moderada, as taxas de oxidação de carboidratos diminuem à medida que a lipólise, mobilização e a oxidação de gordura aumentam (HAWLEY et al., 2014). Contudo, dietas de alto teor de gordura a longo prazo reduzem a utilização de glicogênio muscular e as taxas de oxidação de carboidratos totais durante exercícios de intensidade moderada, sem alterar a captação de glicose (SPRIET, 2014).

O gasto energético durante o exercício físico aumenta de 2 a 3 vezes e, portanto, a distribuição de macronutrientes na dieta varia nos indivíduos fisicamente ativo e/ou nos atletas. Essa distribuição normalmente é de 50 a 55% de carboidratos, 30 a 35% de lipídios e 10 a 15% de proteína nos indivíduos sedentários. Segundo a Diretriz Brasileira de Medicina do Esporte (2003) esses valores se alteram para 60 a 70% de carboidratos, 20 a 30% de lipídios e 10 a 15% de proteínas nos indivíduos ativos. Sendo assim, uma disponibilidade adequada de carboidrato é fundamental para o treinamento e sucesso do desempenho atlético.

Diretrizes tradicionais de nutrição esportiva recomendam consumo de dietas ricas em carboidratos para desempenho de endurance, no entanto, um número crescente de atletas vem adotando uma abordagem de alto percentual de gorduras, pois o desempenho de resistência é limitado quando os carboidratos endógenos são o combustível dominante, necessitando de fornecimento de carboidratos exógenos durante exercício. Uma dieta rica em gorduras boas como as gorduras poli-insaturadas, aumentam a oxidação da gordura endógena aliviando parcialmente a dependência do atleta glicose. Não existe uma

definição universalmente acordada para a distribuição dessa dieta. O nível de restrição de carboidratos e proteínas necessário para induzir cetose nutricional varia de acordo com cada protocolo (VOLEK; PHINNEY, 2012)

O outro benefício para os atletas em uma dieta hiperlipídica é a relativa facilidade com que o excesso a gordura corporal pode ser perdida, mantendo ou até mesmo aumentando a massa muscular, beneficiando assim o peso relação. Além de atletas de resistência, isso pode beneficiar atletas de força e potência que deve "fazer peso" ou para a concorrência aparência em que forma do corpo é importante. Uma dieta cetogênica por exemplo é altamente eficaz na melhoria da composição corporal, especialmente quando combinado com treinamento de resistência (VOLEK, QUANN & FORSYTHE, 2010).

Em resumo, uma dieta rica em gorduras pode beneficiar alguns atletas, particularidade aqueles que lutam com a manutenção competitiva peso da corrida. A adaptação a uma dieta dessa pode levar uma melhoria significativa no desempenho de atletas de resistência. Assim, a implementação ou evitação deste protocolo dietético deve basear-se preferência e necessidade do indivíduo (HARTMAN; VINING, 2007).

Aproximadamente 40% da massa corporal total compõem os músculos em adultos. Recentemente, foi demonstrado que a massa muscular esquelética é o principal depósito de molécula de proteína que representa cerca de 60% da proteína total do corpo (SAWICKIA; KACZOR, 2018). Para Jäger, et al., (2017) em busca do aumento e manutenção da massa muscular através de um balanço proteico muscular positivo, uma ingestão diária total de proteína na faixa de 1,4-2,0 g de proteína / kg de peso corporal / g (kg / d) é suficiente para a maioria dos indivíduos. Apesar de novas evidências sugerirem que ingestões maiores de proteína (> 3,0 g / kg / dia) podem ter efeitos positivos na composição corporal em indivíduos treinados em resistência (isto é, promover perda de massa gorda).

No entanto, a ingestão aumentada (quando comparada com recomendações para indivíduos não treinados) de proteínas por atletas pode ser considerada racional, uma vez que, durante cargas físicas intensivas a longo prazo, a oxidação de aminoácidos de cadeia ramificada cobria de 1% a 6% do gasto energético. Além disso, após exercícios de endurance, a síntese protéica muscular está associada a processos de restauração muscular e, ao mesmo tempo, à síntese proteica mitocondrial e sarcoplasmática, quando a hipertrofia muscular não é estimulada (BARANAUSKAS et al., 2015).

Além disso, os atletas devem consumir as quantidades recomendadas de vitaminas e minerais (BARANAUSKAS et al., 2015). O exercício estressa muitas das vias

metabólicas em que os micronutrientes são necessários, e treinamento pode resultar em adaptações bioquímicas musculares e aumentar a necessidade de alguns micronutrientes. Atletas que frequentemente restringem a ingestão de energia, contam com extrema perda de peso e costumam eliminar um ou mais grupos de alimentos de sua dieta, ou consomem dietas mal escolhidas, podendo consumir quantidades insuficientes de micronutrientes desencadeando a necessidade de suplementação (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016).

Exercícios físicos extenuantes, devido ao elevado consumo de oxigênio ou por várias outras vias, geram um aumento na produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) e radicais livres, conseqüentemente levando ao estresse oxidativo, o qual é caracterizado por causar danos em biomembranas além de vários efeitos nocivos à saúde. Para tentar conter o estresse oxidativo, é importante o consumo de micronutrientes antioxidantes principalmente das vitaminas A, C e E, e minerais como selênio, ferro, cálcio, zinco, como também os polifenóis e outros. Tais vitaminas C e E em conjunto com a vitamina A, são importantes captadoras de radicais livres na prevenção de lesões celulares, redução de cálcio no plasma pode promover câimbras intensas (THEODORO et al, 2009).

### 3.2 TREINAMENTO FUNCIONAL E ADAPTAÇÕES DIETÉTICAS

O treinamento funcional (TF) foi criado nos Estados Unidos por alguns autores desconhecidos e vem sendo disseminado no Brasil, ganhando muitos praticantes. Sua função é preparar o organismo de modo íntegro e eficiente, através do centro corporal chamado de Core (MONTEIRO; CARNEIRO, 2010). Para Norman (2009), as vantagens do TF são que os exercícios podem ser realizados por pessoas de todas as idades, desde adolescentes a idosos, aprimoramento da postura, desenvolvimento de forma equilibrada de todas as capacidades físicas como o equilíbrio, força, velocidade, coordenação, flexibilidade e resistência. Ele é indicado não só para aqueles que buscam resultados estéticos, mas também para os que buscam melhora nas capacidades físicas e motoras.

De acordo com Gelatti (2009), o TF ajuda o corpo a se movimentar de forma integrada e eficiente, ganhando fortalecimento muscular, melhorando as funções do cérebro responsáveis por tudo que nosso corpo faz e cria. Ao realizar o treinamento, analisa-se a função de força máxima, pois ela auxilia como complemento na melhora da performance para a preparação física. Assim, potência pode se enquadrar no grupo das

manifestações da força muscular que denominamos de força rápida condicionada pelo fator tempo em que se deve realizar (PELEGRINO; SOUZA, 2007).

O treinamento funcional por combinar treinamento resistido e aeróbio em uma mesma sessão, favorece a oxidação lipídica, como também, o ganho de tônus e massa muscular. Os fluxogramas de treinamento funcional geralmente seguem treinamento de circuito, desta forma é uma abordagem que consente a execução sequencial de diferentes tarefas, promovendo maior desafio ao sistema neuromuscular e excitando a capacidade cognitiva (TEIXEIRA et al., 2017).

Neves et al., (2017) investigaram os efeitos de treinamento (FT), que utilizou atividades voltadas ao desenvolvimento força, resistência, agilidade, propriocepção e neuromuscular controle (Beckham e Harper, 2010) e observaram melhora na composição corporal, perfil lipídico e aptidão funcional na pós-menopausa mulheres, e sugeriram que usando implementos tais como elásticos, pesos livres e bases instáveis poderia ser um interessante estratégias para melhorar a saúde em mulheres na pós-menopausa. No entanto, definir qual estratégia é a mais eficaz para promover alterações na composição corporal constitui um problema que ainda não foi resolvido porque os protocolos de treinamento são comparados sem parâmetros iguais em relação à quantificação do treinamento carga.

O desempenho físico e a fadiga sofrida durante um treinamento aeróbico são parcialmente dependentes das reservas endógenas de carboidratos acumuladas no corpo e/ou da disponibilidade exógena de carboidratos durante as cargas físicas, sendo os carboidratos endógenos o único substrato de valor significativo (BARANAUSKAS et al., 2015). Entretanto, o treinamento aeróbio pode induzir adaptações que melhoram a capacidade muscular de utilizar lipídeo como combustível energético durante o exercício (YEO et al., 2011). Além disso, a taxa de utilização de substratos energéticos durante o exercício pode ser manipulada por meio de estratégias dietéticas (SPRIET, 2014).

Tratando-se de protocolos de preservação do glicogênio, foram desenvolvidas estratégias nutricionais a fim de aumentar a disponibilidade de ácido graxo livre (AGL) ou otimizar a capacidade de oxidar ácidos graxos, ambas visando promover o efeito poupador de glicogênio e, conseqüentemente, atrasar a instalação da fadiga (AOKI; SEELAENDER, 1999; MCSWINEY et al., 2018). Tais estratégias apresentam diversas variações com relação a divisão de macronutrientes, e a quantidade de tempo necessário para que o organismo venha a se adaptar ao uso de ácidos graxos como fonte principal de energia (MCSWINEY et al., 2018).

Dentre estas pode-se destacar a low carb high fat diet (LCHF) com reduzida quantidade de carboidrato (<200 g/dia) e com alto teor de gordura pode induzir adaptações celulares que melhorariam ainda mais a capacidade do músculo treinado de utilizar lipídeo, para atender o custo energético no exercício moderado, diminuindo, assim, a confiança nos limitados estoques de glicose (BURKE, 2015).

### 3.3 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 et al., 2009).

Existe equilíbrio nitrogenado quando a ingestão de nitrogênio (proteína ingerida) é igual à excreção de nitrogênio (BAYNES, 2010). No balanço nitrogenado 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).

Na condição de balanço nitrogenado negativo, mais nitrogênio é excretado do que ingerido, esse fato pode ser observado durante exercícios extenuantes, 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 (RIBEIRO, 2013). O exercício físico intenso aumenta a excreção de nitrogênio e quando as ingestões de proteína e energia (principalmente de carboidrato) são insuficientes, diminui o balanço nitrogenado tornando-o negativo, e isto é indesejável para atletas (MAESTA et al., 2008). Então, pelo cálculo da relação kcal não proteico por gramas de nitrogênio, pode-se observar se os atletas consomem energia suficiente para garantir a metabolização das proteínas nas suas funções específicas (NÉRI et al., 2008).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Este estudo se caracteriza como um estudo transversal de análise descritiva e quantitativa. Segundo Aragão (2011) estudos transversais são estudos que visualizam a situação de uma população em um determinado momento, como instantâneos da realidade. Descrevem a situação em um dado, esses estudos possibilitam o primeiro momento de análise de uma associação. Identificados dentro de uma população os desfechos existentes, podemos elencar fatores que podem ou não estar associados a esses desfechos em diferentes graus de associação.

O trabalho prático de coleta de dados foi realizado no Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e nos locais de treino como academias e praças, ambos localizados no município de Cuité, Paraíba (Apêndice A), respeitando 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 aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos CEP/HUAC (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.

O estudo foi realizado com praticantes de treinamento funcional maiores de idade e ambos os sexos, independente de há quanto tempo estavam praticando o exercício. Foram considerados praticantes que não faziam uso de medicamentos crônicos, recursos ergogênicos, esteroides anabolizantes, concordar em não ingerir qualquer droga não prescrita ou suplemento que alterasse sua performance durante o estudo e que treinavam 1 hora, 3 vezes por semana. Como critérios de exclusão, não poderiam participar da pesquisa aqueles que apresentarem problemas cardiovasculares ou musculoesquelético e os que se negarem a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido ou não obedecer aos critérios elencados acima.

A amostra inicial foi composta por 12 participantes, sendo 10 mulheres e 2 homens, que atendiam todos os critérios de inclusão e aceitaram participar do protocolo do estudo, os quais foram alocados aleatoriamente em dois grupos, ficando cada grupo com 6 participantes. Ao longo do estudo houve algumas desistências por problemas

pessoais / familiares; razões não especificadas e acúmulo de ausências no treino durante o mês, com isso, a amostra final ficou composta por 7 participantes. Sendo 3 participantes no grupo 1, dos quais 2 eram do sexo feminino e 1 era do sexo masculino. Já no grupo 2 ficaram 4 participantes, dos quais 3 participantes eram do sexo feminino e 1 era do sexo masculino.

#### 4.2 INSTRUMENTO DE 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 e adaptado de acordo com alguns autores, o mesmo aborda diversas temáticas, 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. Além disso, a partir dos resultados foi realizado também, o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), como descrito a seguir. O cálculo do IMC foi realizado como método para avaliar o estado nutricional do praticante adulto, conforme fórmula abaixo:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{altura x altura (m}^2\text{)}}$$

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) <sup>2</sup> ] - [0,0002882 (idade)]
Pollock e Jackson (1984):	Mulheres (18 – 55 anos)	D.C= 1,0970 - [0,00046971 (ST) + 0,00000056 (ST) <sup>2</sup> ] - [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 BALANÇO NITROGENADO

##### 4.4.1 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, 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. Para obtenção do cálculo do balanço nitrogenado foi utilizado os resultados obtidos com a coleta de urina e o consumo alimentar proposto. 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, reagentes enzimáticos específicos (Uréia CE, Ref 27-Labtest®, Brasil) foram utilizados para empregar metodologia enzimática-colorimétrica, cujos valores de absorbância das amostras foram verificados em comprimento de onda de 600 nm. A determinação de balanço nitrogenado foi realizada após a aplicação do protocolo dietético.

##### 4.4.2 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:

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

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:

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

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

#### 4.5 PROTOCOLO DIETÉTICO

Dois semanas antes do início da intervenção nutricional, foram prescritas dietas para um período de quatro semanas para cada voluntário, devidamente prescrita por um nutricionista participante da equipe de pesquisa. Os protocolos dietéticos foram elaborados com os dados obtidos na aplicação do questionário, com a avaliação nutricional e de acordo com o que se propõe na tabela dos *Metabolic Equivalent of Task*.

(METs). Os voluntários foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos onde cada grupo recebeu uma dieta diferente (D1 e D2). Ambas as dietas foram isoenergéticas, porém diferentes na distribuição de macronutrientes. A D1 foi constituída de 45 % de lipídeos, 30 % de carboidratos e 25 % de proteínas (hiperlipídica, hipoglicídica e normoproteica) (ZAJAC et al., 2014), enquanto que a D2 foi composta de 25 % de lipídeos, 60 % de carboidratos e 15 % de proteínas (normolipídica, normoglicídica e normoproteica) (HERNANDEZ; NAHAS, 2009; DRI, 2005). As proporções de ácidos graxos saturados e insaturados foram detalhados, principalmente os monoinsaturados e poli-insaturados, tendo em vista seus efeitos anti-inflamatórios, estresse oxidativo, no dano e recuperação muscular (ENDO; ARITA, 2016; VOLEK et al., 2014).

As dietas foram fracionadas em seis vezes ao dia (desjejum, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia), com ingestão de água *ad libitum*, obedecendo às particularidades diárias dos praticantes. A duração total do estudo de intervenção dietética foi de 30 dias (D1 e D2).

#### 4.6 TREINAMENTO DOS PRATICANTES DE TREINAMENTO FUNCIONAL

Neste projeto, foi avaliado a interferência da dieta comparando os efeitos de dois esquemas de dietas isoenergéticas sobre a composição corporal dos praticantes de treinamento funcional. O treinamento consistiu de atividades aeróbicas e resistidas (utilizando o próprio corpo ou pesos livres). Os voluntários desse estudo treinavam cerca de 1 hora diária, 3 dias por semana. O treinamento destes praticantes visava desta forma, impulsionar adaptações melhoria da composição corporal e condicionamento físico. Os mesmos eram devidamente orientados por um profissional de educação física.

#### 4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Neste estudo, realizou-se análise estatística descritiva para descrever e sumarizar o conjunto de resultados referentes à antropometria, consumo alimentar proposto e balanço nitrogenado após a intervenção. Para isto, foram utilizadas medidas de média aritmética, desvio padrão (DP) e variação média, considerando a amostra total de voluntários (n=7). A avaliação estatística dos dados foi realizada empregando-se o teste T pareado para verificar diferenças de antropometria antes e após a intervenção dietética intragrupo. Enquanto o teste T não pareado foi aplicado para análise de consumo

alimentar proposto, diferenças de antropometria antes e após intervenção dietética entre os grupos, e teste de Fischer para o balanço nitrogenado após a intervenção e caracterização da amostra. Os resultados foram considerados significantes quando  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANTROPOMETRIA

A partir das avaliações antropométricas nos períodos de pré e pós intervenção dietética e posterior análise dos dados, foram obtidos resultados detalhados expressos na Tabela 2.

**Tabela 1: Média de idade e valores antropométricos antes e após da intervenção dietética.**

Variáveis	D1			D2		
	Antes	Após	Variação	Antes	Após	Variação
	Média ± DP	Média ± DP	Média	Média± DP	Média± DP	Média
Idade	-	39,33±10,21	-	-	36,50±8,7	-
Altura, (M)	-	1,67±0,12	-	-	1,58±0,13	-
Peso Total, (KG)	79,4±11,22	78,4±11,6	-1,00	64,08±6,9	61,28±10,22	-2,80
IMC	28,49±1,14	28,13 ±1,01	-0,36	25,97±2,85	25,81±2,63	-0,16
Massa						
Magra (KG)	54,2±12,36	54,90±12,49	+0,70	44,58±9,62	45,48±10	+0,90
Gordura, (KG)	25,2±8,61	23,57±7,90	-1,70	19,23±3,67	18,28±3,16	-0,95
Gordura, %	32±10,39	30,33±9,81	-1,67	30,50±7,32	29,25±7,04	-1,25

DP= Desvio Padrão / Fonte: Próprio Autor

Para a avaliação do estado nutricional existem diversos parâmetros a serem utilizados, estes podem ser subjetivos ou objetivos. Além dos dados antropométricos, pode-se obter os dados bioquímicos, dietéticos, etc. A partir da avaliação antropométrica, que é definida como o estudo das medidas de tamanho e proporções do corpo humano

podem ser obtidas medidas como peso, altura, IMC e %G. De acordo com Duarte (2007), Silva e Mura (2007) e Tirapegui e Ribeiro (2013) a avaliação antropométrica é o método mais adequado para a avaliação do percentual de gordura corporal dos atletas. Entre as várias equações antropométricas que existem para a estimativa do %G, o presente estudo utilizou a fórmula proposta e validada por Pollock e Jackson (1984) (quadro 1).

No presente estudo notou-se homogeneidade na amostra, dessa forma não houve diferenças significativas entre os grupos em nenhum dos parâmetros analisados no momento inicial da pesquisa (Tabela 2), achados semelhantes puderam ser observados nos trabalhos de Zajac et al., (2014).

Com relação à média de idade dos participantes do grupo D1 e D2 era  $39,33 \pm 10,21$  e  $36,50 \pm 8,7$  anos, respectivamente. Achado semelhante pode ser observado num estudo de Zanettin et al. (2019), realizado com 20 praticantes de treinamento funcional, que apresentaram uma idade média de  $33,5 \pm 11,5$  anos. Já nos dados relacionados ao IMC, os grupos inicialmente apresentavam um valor médio de 28,49 e 25,97 Kg/m<sup>2</sup>, respectivamente, encontrando-se assim, num estado nutricional de sobrepeso. Pois, segundo a Organização Mundial da Saúde (2015), índices entre 25,0 e 29,9 Kg/m<sup>2</sup>, são classificados como indicador de sobrepeso. No entanto, o IMC é um parâmetro que apresenta limitações importantes, pois não diferencia massa muscular e massa gordura, o parâmetro pode levar a resultados não compatíveis como a realidade, pois, um indivíduo com baixo percentual de gordura e alto de músculo, pode apresentar um IMC para indivíduos obesos (MADDEN; SMITH, 2016).

Desta forma, surge a necessidade de utilizar outros parâmetros para determinar composição corporal, como a aferição das dobras cutâneas, usando adipômetros para pinçar e estimar a gordura do corpo e, através de cálculos, avaliar as reservas musculares (MADDEN; SMITH, 2014). Com relação ao percentual de gordura do grupo de D1 e D2 pode-se observar um valor de  $32 \pm 10,39$  e  $30,50 \pm 7,32$  %G antes da intervenção, segundo alguns estudos um percentual de gordura acima de 24% para homens é considerado um percentual muito elevado e entre 30 a 32% em mulheres indica um valor elevado, o que reafirma os dados obtidos com o IMC, que realmente havia um indicativo de sobrepeso. O percentual de gordura tem sido apontado como uma variável do desempenho físico, pois o excesso de gordura limitaria os movimentos como também e pode oportunizar o surgimento da fadiga precoce em razão da sobrecarga sofrida pelo organismo, o que provoca um maior dispêndio energético (AVILA et al., 2013). Baixos níveis de gordura corporal são altamente valorizados, em especial por praticantes de atividade física, que

buscam uma melhora na sua aparência por estarem insatisfeitos com o próprio corpo (MONTEIRO et al., 2018).

Pode-se notar que não houve diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) nas análises intergrupos e intragrupos no tocante aos dados da antropometria após a intervenção dietética, entretanto, pode ser observado uma diminuição de gordura corporal nos grupos D1 e D2 de -1,70 Kg de gordura (-1,67%) e -0,95 Kg de gordura (-1,25%), sendo assim, o grupo D1 teve uma variação média de perda de gordura maior que o grupo D2. Assim como, pode-se observar uma redução média nas variáveis de Peso total KG, IMC, Gordura KG e Gordura % e um aumento na média da variável Massa Magra KG (Tabela 2) quando analisados parâmetros intragrupos. Situação semelhante pode ser observada num estudo de Bradley et al., (2009), realizado num período de 8 semanas, com indivíduos acometidos de sobrepeso ou obesidade, divididos em grupos, um que seguiu uma dieta restrita em carboidratos e outro uma dieta restrita em gorduras, obteve como resultado uma perda de peso semelhante entre os dois grupos, podendo ser explicada pelo valor calórico ofertado que foi semelhante para ambas as dietas.

No mesmo contexto, um estudo realizado por Johnstone et al., (2011) com indivíduos adultos acometidos de obesidade, num período de 4 semanas comparou uma dieta restrita em carboidrato e uma dieta de baixa gordura, verificou que ambas as dietas levaram a perda de peso, mas no grupo de baixo carboidrato essa perda apresentou maior significância e ainda aumentou o ganho de massa magra, algo que não ocorreu no grupo de baixa gordura.

Sendo assim, acredita-se que o grupo com a dieta hiperlipídica não apresentou uma mudança mais significativa na composição corporal como esperado por não ter chegado a induzir um processo de cetose. Pois, segundo estudos, após um período de 3-4 semanas com total de carboidratos diários em um nível que induz cetose nutricional, o corpo humano se adapta a ser capaz de usar quase toda a gordura como combustível, trazendo mudanças significativas na composição corporal (VOLEK et al., 2015). No entanto, diferentemente dos resultados obtidos no presente estudo, as chamadas dietas de alto teor de gordura têm sido examinadas e com isso vem sendo observado níveis moderadamente mais altos de oxidação de gordura corporal, quando comparados com os percentuais normais, até mesmo quando o nível de restrição de carboidratos não foi a um nível que permitisse a cetose nutricional. (BURKE et al., 2000).

Apesar das mudanças antropométricas no presente estudo não serem estatisticamente significativas, a mudança de parâmetro antropométrico observada neste

estudo, representa importante avanço que auxilia na qualidade de vida, pois sabe-se que uma alimentação balanceada para praticantes de atividade física, em especial no pré e pós-treino é fundamental na manutenção do estado nutricional, além de auxiliar na reposição dos estoques de glicogênio e reparação tecidual, ainda promove a perda de peso corporal (ABREU et al., 2017). Uma vez que disparidades antropométricas como excesso de gordura corporal podem vir a causar retardo da recuperação muscular, maiores impactos nas articulações e conseqüente diminuição de rendimento esportivo (COSTA et al., 2017).

Além disso, Melo e Raso (2007), defendem que a atividade física regular tem sido reconhecida por seus efeitos saudáveis nos praticantes. E quando associada a uma alimentação adequada é possível relacioná-la a alterações positivas para combater ou prevenir o aparecimento de diversas doenças, tais como: doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes, osteoporose, esclerose múltipla, entre outras. O que também, pode ser destacado em ambos os protocolos dietéticos são as fontes de gordura escolhidas, que foram mono e poli-insaturadas, tendo em vista seus efeitos anti-inflamatórios, estresse oxidativo, no dano e recuperação muscular (ENDO, 2016). E segundo relato dos voluntários ao longo do tempo com a dieta foram ocorrendo outras mudanças positivas, tais como melhoras no humor, melhoria no bem-estar de forma geral, assim como alguns apresentaram melhoras num quadro de constipação e diarreia no caso de um voluntário que tinha intolerância a lactose.

Em suma, é de grande importância analisar os dados antropométricos, pois com a mesma se tem a obtenção de informações que podem contribuir de forma significativa para a potencialização da performance de atletas e melhoria na composição corporal de desportistas, pois essas informações são de extrema importância para o estabelecimento e mudanças de intervenções/estratégias nutricionais e protocolos de exercícios, assim como na avaliação das intervenções realizadas e das modificações geradas pela prática do exercício físico e pela dieta (RIBEIRO, 2013).

## 5.2 INGESTÃO ENERGÉTICA E MACRONUTRIENTES

Para o cálculo das necessidades nutricionais devem ser levadas em consideração a modalidade esportiva praticada, intensidade, duração e frequência do exercício. As necessidades energéticas são calculadas por meio da soma da necessidade energética basal, gasto energético em treino e consumo extra ou reduzido para controle de peso

corporal. Os macronutrientes são essenciais para a recuperação muscular, manutenção do sistema imunológico, equilíbrio do sistema endócrino e manutenção e/ou melhora da performance (DIRETRIZ BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE, 2003).

A tabela 1 mostra detalhadamente os resultados obtidos no presente estudo com a aplicação dos dois protocolos dietéticos, em quantidade energética e proporção de macronutrientes.

**Tabela 2 - Ingestão calórica diária de macronutrientes.**

Variáveis	D1	D2
	<b>Intervenção</b>	<b>Intervenção</b>
	Média ± DP	Média ± DP
Calorias, Kcal	2625,0 ± 229,2	2357± 197,4
Carboidrato, g/d	200,3±14,73	352,4±30,67 *
Proteína, g/d	159,2±13,91	91,70±6,95 *
Lipídeo, g/d	131,9±12,77	64,55 ±5,39 *

g/d = Gramas/Dia / \* teste T não pareado P < 0,05 / Fonte: Próprio Autor

Uma dieta para ser considerada equilibrada deve contemplar uma ingestão adequada de macronutrientes e micronutrientes, de acordo com as recomendações diárias e para suprir as demandas energéticas durante o exercício físico, pois a necessidade energética varia de indivíduo para indivíduo e de acordo com cada modalidade esportiva. Sendo assim, exercícios físicos sem o acompanhamento de uma dieta equilibrada podem não apresentar resultados satisfatórios (RIBAS et al, 2015).

O gasto energético durante o exercício físico aumenta de 2 a 3 vezes e, portanto, a distribuição de macronutrientes na dieta varia nos indivíduos fisicamente ativo e/ou nos atletas. Essa distribuição normalmente é de 50 a 55% de carboidratos, 30 a 35% de lipídios e 10 a 15% de proteína nos indivíduos sedentários. Segundo a Diretriz Brasileira de Medicina do Esporte (2003) esses valores se alteram para 60 a 70% de carboidratos,

20 a 30% de lipídios e 10 a 15% de proteínas nos indivíduos ativos. Além desses, a recomendação de macronutrientes de acordo com as DRIs (2005) é de 45 a 65% de carboidrato, 10 a 35% de proteína e 20 a 35% de lipídeos.

Tratando-se da ingestão calórica (kcal), as amostras não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) e ambos os protocolos classificaram como isoenergéticos. Entretanto, no que se refere a distribuição de macronutrientes dos grupos, foram observadas diferenças significativas. Com relação a distribuição dos macronutrientes, pode-se observar que a proporção de carboidrato apresenta diferença estatística ( $p = 0,0006$ ) entre os grupos D1 e D2, assim como pode-se verificar uma diferença estatística ( $p = 0,0004$ ) para a distribuição de proteínas entre os grupos. O mesmo foi observado com relação aos lipídeos, os grupos D1 e D2 apresentaram diferença estatística ( $p = 0,0002$ ). Situação semelhante pode ser observada num estudo realizado por Mendes-Netto et al., (2011), no qual foi aplicado dois protocolos dietéticos em praticantes de musculação e observaram diferentes proporções glicídicas/lipídicas nas dietas, mas uma ingestão energética, semelhante por unidade de peso corpóreo entre os grupos.

Com os resultados obtidos na tabela 1, pode-se verificar que os grupos D1 e D2 apresentaram uma ingestão calórica média de  $2625,0 \pm 229,2$  e  $2357 \pm 197,4$  kcal/dia, respectivamente. Segundo estudos, as necessidades energéticas para adultos de ambos os sexos, saudáveis, leve a moderadamente ativos, é de 2.000 a 3.000 kcal/dia (GOMES et al., 2013; HERNANDEZ; NAHAS, 2009). Pode ser observada uma semelhança com o estudo de Mcswiney et al., (2018), realizado com vinte atletas de resistência, no qual foi proposto uma consumação energética diária de  $3022,3 \pm 911,1$  e  $2643,6 \pm 358$  Kcal para dois grupos sendo o primeiro uma dieta cetogênica e o segundo uma dieta com percentuais de macronutrientes dentro da faixa de normalidade.

Com relação ao aporte glicídico proposto para os grupos D1 e D2 (tabela 1), pode-se observar que a D1 ofertou em média 200,3 g de carboidratos ao dia, o que corresponde a acerca de 30% do valor energético total diário, enquanto que na D2 era ofertado um valor médio de 352,4 g de carboidratos, o que equivale acerca de 60 % do valor energético total, diante disso, pode-se verificar que a D1 está abaixo das recomendações que é uma ingesta entre 45 e 65% das calorias totais provenientes de carboidratos, classificando-se assim, como uma dieta hipoglicídica, enquanto a D2 encontra-se dentro dos valores recomendados sendo classificada como normoglicídica (HERNANDEZ; NAHAS, 2009; DRI, 2005).

De acordo com Farah et al., (2016) e Scheer et al., (2015), a função principal dos carboidratos é o fornecimento de energia para a realização das atividades, tendo em vista que consumo de carboidratos, além de evitar a hipoglicemia e a fadiga, auxilia na recuperação do glicogênio muscular e hepático. Mas, apesar de ter grande importância para a realização dos exercícios, o consumo de alguns tipos de carboidratos e a quantidade ofertada deve ter uma atenção especial na dieta, principalmente quando o objetivo da prática é perder gordura, pois o consumo dos mesmos pode atenuar a lipólise corporal. Alguns trabalhos colocam que os alimentos com alto índice glicêmico podem inibir a lipólise por permitir maior liberação de insulina plasmática (PIAIA et al. 2007).

Com relação as principais fontes de energia durante o trabalho muscular, pode-se destacar as gorduras e os carboidratos armazenados no organismo. Mas, alguns fatores influenciam na proporção que cada substrato fornecerá energia, a exemplo do tipo, intensidade e duração do exercício físico, bem como as características da dieta e da refeição que antecede a atividade (BIESEK; ALVES; GUERRA, 2005). Diretrizes tradicionais de nutrição esportiva recomendam consumo de dietas ricas em carboidratos para um melhor desempenho na prática esportiva, no entanto, um número crescente de atletas vem adotando uma abordagem de dieta rica em gorduras (ZAJAC et al. 2014).

No tocante aos lipídeos foi ofertado no grupo D1 um valor médio de  $131,9 \pm 12,77$  g de lipídeos por dia, o que corresponde a cerca de 45 % do valor energético total. Já no grupo D2 foi ofertado um valor médio de  $64,55 \pm 5,39$  g de lipídeos ao dia, o que equivale a cerca de 25 % do valor energético total. De acordo com as DRIs (2005) e estudos de Zajac et al. (2014) é recomendado uma ingestão diária de 25 a 35%, sendo assim a D1 é classificada como uma dieta hiperlipídica e a D2 como uma dieta normolipídica.

Foi ofertada uma dieta hiperlipídica com base na premissa de que quando os percentuais de carboidratos estão baixos, esse tipo de dieta poderia aumentar o uso de ácidos graxos como combustível, já que o treinamento funcional é predominantemente um exercício aeróbico e a oxidação de gordura ocorre na mesma situação. Isso é promissor quando consideramos que a principal adaptação ao treinamento é o aumento da oxidação da gordura, maior densidade mitocondrial e capilar e redução da produção de lactato (ZAJAC et al. 2014).

A habilidade de mobilizar e utilizar os lipídeos armazenados durante o exercício pode contribuir significativamente para o desempenho do atleta. Essa utilização das gorduras durante o exercício físico envolve diversas etapas. O processo inicia-se a partir da redução dos triglicerídeos a ácidos graxos e glicerol pela ação da lipase sensível a

hormônio por estímulo do glucagon. O glicerol pode ser usado no processo de gliconeogênese ou para geração de ATP por meio da glicólise. Já as moléculas de ácidos graxos de cadeia longa serão transportados, com auxílio da albumina, pela corrente sanguínea para as células musculares. Nas células musculares e com o auxílio da carnitina, os ácidos graxos de cadeia longa entram na mitocôndria e, desta forma, ficam suscetíveis ao processo de  $\beta$ -oxidação propriamente dito, que consiste em uma série de reações pelas quais as unidades de carbonos são removidas das moléculas dos ácidos graxos de maneira sucessiva, liberando Acetil-Coa, NADH e FADH<sub>2</sub> (GALANTE, 2014).

Não existe uma definição universalmente acordada para a distribuição de uma dieta hiperlipídica. O nível de restrição de carboidratos e proteínas varia de acordo com cada protocolo, e isso determina se pode induzir uma cetose nutricional ou não (VOLEK; PHINNEY, 2012). Uma estratégia de baixa ingestão glicídica e alta ingestão lipídica torna-se interessante, uma vez que o desempenho de resistência é limitado quando carboidratos endógenos são o combustível dominante. Uma dieta rica em gorduras poli-insaturadas, aumentam a oxidação da gordura endógena aliviando parcialmente a dependência do atleta/desportista a glicose, além de ter efeitos anti-inflamatórios e pode ajudar no processo de recuperação pós exercício (MCSWINEY et al., 2018). Tais efeitos incluem a diminuição dos níveis séricos de colesterol, de triacilgliceróis, das lipoproteínas de baixa densidade e o aumento das lipoproteínas de alta densidade, sugerindo vantagem em relação às dietas hipolipídicas. A substituição na dieta de alimentos ricos em ácidos graxos saturados por alimentos fonte de ácidos graxos insaturados promove uma maior proteção ao sistema cardiovascular (LEITE; ROSA, 2010).

No caso do protocolo dietético proposto, foram utilizadas primordialmente fontes de ácidos graxos ômega-3, como sementes de chia e linhaça, amêndoas, nozes, leguminosas, brócolis e couve-flor, etc. Pois, atualmente o ômega-3 é amplamente conhecido pelos pesquisadores e pela comunidade em geral, por seus efeitos benéficos na redução dos triglicerídeos, na proteção cardiovascular e por suas ações anti-inflamatórias (CALDER, 2014). Além do mais, se fossem ofertados uma proporção maior de ácidos graxos ômega-6, mesmo ele sendo uma gordura poli-insaturada, os mesmos poderiam atuar de forma contrária ao ômega-3 e mudar o organismo de um estado fisiológico para um que é pró-trombótico e pró-agregatório, caracterizado pelo aumento da viscosidade sanguínea, vasoespasma e vasoconstrição. (POLUS et al., 2016).

Outro ponto de interesse em uma intervenção nutricional para atletas e desportistas é a quantidade de proteína ofertada, pois, apesar das proteínas corporais

representarem, em grande proporção, reservas potenciais de energia, sob circunstâncias normais elas não são metabolizadas para a obtenção de ATP. No entanto, em algumas situações como o exercício, a proteína muscular é degradada em aminoácidos, esses contribuem para o fornecimento de energia ou são transformados em glicose, a fim de manter a normoglicemia (BAYNES; DOMINICZAK, 2010). Sendo assim é um componente a ser observado em uma dieta, principalmente nas hiperlipídicas, pois uma dieta rica em proteínas pode atrapalhar o processo de uso de ácidos graxos como fonte de combustível quando há uma diminuição de carboidratos, pois quando as proteínas estão em alto percentual pode ocorrer a formação de glicose por gliconeogênese, diminuindo assim a necessidade do uso da gordura como substrato energético (ZAJAC et al. 2014).

Nesse contexto, pode-se observar que no presente estudo o grupo D1 ofertava em média  $159,2 \pm 13,91$  g de proteína ao dia, o que equivale a cerca de 25% do valor energético total, já no grupo D2 foi ofertado um valor médio de  $91,70 \pm 6,95$  g de proteína ao dia o que corresponde a 15 % do valor energético total. De acordo com as DRIs (2005) a recomendação para lipídeos é de 10 a 35% do valor energético total, sendo assim, ambas as dietas podem ser classificadas como normoproteicas, o que é interessante, pois, a proteína é fundamental para síntese e recuperação dos tecidos musculares (FARAH et al., 2016).

Além do mais, se torna interessante ofertar a proteína em quantidades normais ao invés de em grandes proporções, pelo fato da mesma ter um papel importante na dieta, mas não ser por si só um componente milagroso para o ganho de massa muscular e emagrecimento como muitos acreditam, pois, quando ocorre uma ingestão de proteína superior ao recomendado, estas não são armazenadas; os aminoácidos são convertidos em gordura e o excesso de nitrogênio é eliminado pela urina (SOUZA et al., 2015). A necessidade da proteína pode aumentar, mas isso varia de acordo com o tipo, intensidade, duração e frequência do exercício praticado (HERNANDEZ, 2009).

### 5.3 BALANÇO NITROGENADO

No presente estudo, os dados do balanço nitrogenado dos praticantes de treinamento funcional podem ser observados na tabela 3. Neste estudo, aplicou-se o teste de Fischer para analisar a relação entre o consumo adequado de proteínas e o balanço nitrogenado.

**Tabela 3** - Balanço nitrogenado dos praticantes de treinamento funcional (n=7).

Variáveis	D1		D2	
	Intervenção		Intervenção	
	Média ± DP	Amplitude	Média ± DP	Amplitude
Nitrogênio ingerido (g/24h)	25,47 ± 2,23	23,14- 27,58	12,44 ± 4,52	5,87 - 15,84
Nitrogênio excretado (g/24h)	12,83±4,53	8,18- 17,23	12,83±5,12	6,21 - 17,80
Balanço nitrogenado (g/24h)	12,63±5,91	8,45- 19,40	-0,38±2,63	-2,54 - 3,30

Fonte: dados da pesquisa. DP: desvio padrão.

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, 2010).

Quando os aminoácidos são catabolizados, o nitrogênio é primariamente removido dos aminoácidos na forma de amônia, e por essa amônia livre ser muito tóxica, o ser humano rapidamente converte essa amônia em ureia no fígado, que é neutra, menos tóxica, muito solúvel e excretada na urina. A excreção do nitrogênio se dá principalmente

na forma de ureia, porém menores quantidades são excretadas na forma de ácido úrico, creatinina e íon amônio (BAYNES, 2010).

Com a aplicação do teste de Fischer foi observado que não houve associação ( $p > 0,05$ ) entre o consumo adequado de proteínas e o balanço nitrogenado. Em outras palavras, o fato do BN ser positivo não está relacionado com um consumo normal de proteínas (normalidade que pode ser observada na tabela 1). Isto fica evidente quando vemos a amplitude e a média do BN do grupo D2, que mostra voluntários mesmo consumindo proteínas dentro dos valores recomendados apresentaram BN negativo. Visto isso, o consumo adequado de proteínas pode não ser o único fator para a obtenção de um BN positivo. No presente estudo, a média de balanço nitrogenado apresentou-se positiva para o grupo D1 e negativa para o grupo D2 (tabela 3), no entanto, ambos apresentam consumo recomendado de proteínas.

O balanço nitrogenado negativo do grupo D2 pode ter sido relacionado com a perda de peso que teve uma variação média de -2,80 kg, mas apenas uma variação de -0,95 kg de gordura (tabela 1), o que pode indicar que estava havendo não só uma perda de peso e gordura, mas também uma perda de massa magra, o que pode ter afetado diretamente o balanço nitrogenado.

Sendo assim, um alto consumo de proteínas não é fator isolado para desenvolvimento de massa muscular, para isso é necessário manter-se também um BN positivo (WEINHEIMER et al., 2010). Alguns fatores que podem levar ao equilíbrio negativo de nitrogênio são o jejum, a inanição e o diabetes mal controlado, uma vez que a proteína corporal é degradada em aminoácidos e seus esqueletos de carbono são utilizados na gliconeogênese (BAYNES, 2010; KATCH; MCARDLE, 1996). As consequências do balanço energético negativo sobre a massa total do corpo e do músculo esquelético estão bem estabelecidas (WEINHEIMER; SANDS; CAMPBELL, 2010). Embora a alteração predominante na composição corporal seja a perda de gordura corporal, que pode ser benéfica, a diminuição concomitante da massa muscular esquelética pode afetar negativamente os processos metabólicos, a função muscular e o desempenho físico.

Neste contexto, o cálculo do BN auxilia na avaliação integral do equilíbrio proteico, permitindo a obtenção de uma visão importante sobre a relação entre o estado energético, a proteína dietética e a massa muscular esquelética (WEINHEIMER et al., 2010).

Mesmo não sendo o caso das dietas propostas, um questionamento importante se tratando de BN é a possibilidade de atletas/desportistas serem prejudicados por fazerem um consumo de proteínas dietéticas acima do recomendado. Desta forma, um ponto importante é se a ingestão excessiva de proteínas configura um risco potencial para a saúde ou o desempenho. De acordo com Marckmann et al., (2015) existe razões para nos preocuparmos com os efeitos adversos de dietas ricas em proteínas, incluindo a hiperfiltração glomerular, os efeitos hipertensivos de um aumento concomitante no sódio dietético e um risco aumentado de nefrolitíase. Estas consequências fisiológicas induzidas pela dieta podem levar a um aumento na prevalência da doença renal crônica na população geral sem doença renal pré-existente (MARCKMANN et al., (2015).

Em contrapartida existem outros estudos que contrariam a tese acima exposta. 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. E segundo a recomendação do International Society of Sports Nutrition (ISSN, 2017) para atletas e praticantes de atividades físicas deve-se ofertar diariamente de 1,4-2,0g de proteína/ kg de peso corporal, para garantir um equilíbrio positivo de proteína muscular e corporal total. Além disso, traz que existe novas evidências sugerindo ingestões proteicas mais altas com até 3,0g/kg/dia, com a premissa de que poderia trazer efeitos positivos na composição corporal de atletas sem levar danos à saúde.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

São escassos na literatura estudos sobre treinamento funcional, perfil antropométrico e alimentação adequada para esse tipo de treinamento, no entanto os achados nesse estudo nos permitem chegar a algumas conclusões. Nesse estudo pôde-se observar que o esquema dietético hiperlipídico não apresentou melhorias significativas de composição corporal em comparativo com a dieta com percentuais de macronutrientes normais, mesmo ambos os grupos apresentando homogeneidade com relação a idade, altura, antropometria e desempenho esportivo, entretanto ambos os protocolos trouxeram benefícios antropométricos e de bem-estar para os participantes.

A partir do exposto, o acompanhamento nutricional adequado e individual destes praticantes é extremamente importante para os mesmos, e o profissional nutricionista torna-se indispensável no enfrentamento dos desafios referentes ao exercício e as suas alterações sobre o metabolismo, e tem a função de oferecer estratégias e intervenções nutricionais para melhorias na composição corporal e qualidade de vida dos mesmos.

Nesta perspectiva, recomenda-se o desenvolvimento de futuros estudos a fim de erguer evidências suficientes para elucidar a associação de esquemas de dietas com alto teor lipídico, pois vários estudos na literatura demonstram efeitos benéficos na utilização, no entanto não existe nenhuma recomendação estabelecida para tal prescrição associada ao treinamento funcional. Sendo assim, estudos com maior tempo de duração devem ser realizados, para melhor esclarecimento sobre os efeitos dessa dieta sobre a composição corporal.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, E. S.; D'AVILA, L. S. P.; NASCIMENTO, J. F.; SILVEIRA, M. A. A.; MOURA, F. C.; SOARES, P. M. Hábitos nutricionais pré-treino de praticantes de ginástica do projeto de extensão Proginc-Uec. **Revista brasileira de nutrição esportiva**, São Paulo. Vol. 11. Núm. 62. p. 118-125. 2017.
- ADAM, B. O. et al. Conhecimento nutricional de praticantes de musculação de uma academia da cidade de São Paulo. **Associação Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 2, n. 2, p.24-36, mar. 2013.
- ALBUQUERQUE, M. M. Avaliação do consumo de suplementos alimentares nas academias de Guará-DF. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 6, n. 32, p.112-117, abr. 2012.
- AMORIM, A. G.; TIRAPGUI, J. Aspectos atuais da relação entre exercício físico, estresse oxidativo e magnésio. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 21, n. 5, p. 563-575, 2008.
- ANDRADE, P.M.M.; RIBEIRO, B.G.; CARMO, M.G.T. Papel dos Lipídios no Metabolismo Durante o Esforço. **MN Metabólica**. Vol. 8. Num. 2. 2006. p. 80-88.
- AOKI MS, SEELAENDER MCL. Suplementação lipídica para atividades de endurance. **Revista Paulista de Educação Física** 1999;13:230-6.
- ARAGÃO, J. Introdução aos estudos quantitativos utilizados em pesquisas científicas. **Revista práxis**, [S. l.], 6 ago. 2011.
- AVILA, J.A. de; LIMA FILHO, P.D. de B.; PASCOA, M.A.; TESSUTTI, L.S. Efeito de 13 semanas de treinamento físico militar sobre a composição corporal e o desempenho físico dos alunos da escola preparatória de cadetes do exército. **Rev. Bras. Med. Esporte**. Vol.19. Num. 5. 2013. p. 363-366.
- AZEVEDO, F. H. R. Efeitos da Ingestão de Carboidratos sobre a Resposta Glicêmica em Corredores de Rua na Distância de 5 Km. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 49, p.53-59, jan./fev. 2015.
- BARANAUSKAS, M. et al. Nutrition habits among high-performance endurance athletes. **Medicina**, [S.l.], v. 51, p. 351-362, jan. 2015.
- BAYNES, J. W.; DOMINICZAK, M. H. **Bioquímica médica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 680 p. 49.
- BERG, J. M; TYMOCZKO, J. L; STRYER, L. **Bioquímica**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1114p.
- BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte. – 2. ed. **rev. e ampl.** – Barueri, SP: Manole, 2010.

BRADDLEY, U; SPENCE, M; COURTNEY, H, C; McKINLEY, M, C; ENNIS, C, N; McCANCE, D, R; McENENY, J; BELL, P, M; YOUNG, I, S; HUNTER, S, J. Low-Fat Versus Low-Carbohydrate Weight Reduction Diets Effects on Weight Loss, Insulin Resistance, and cardiovascular Risk: A Randomized Control Trial. **Belfast**, U.K, 2009.

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.

BURKE, L. M. Re-Examining High-Fat Diets for Sports Performance: Did We Call the ‘Nail in the Coffin’ Too Soon?. **Sports Medicine**, [S.l.], v. 45, n. 33, p. 1179-2035, nov. 2015.

BURKE, L. M.; ROSS, M. L.; GARVICAN-LEWIS, L. A.; WELVAERT, M.; HEIKURA, I. A.; FORBES, S. G.; MIRTSCHIN, J. G.; CATO, L. E.; STROBEL, N.; SHARMA, A. P.; HAWLEY, J. A. Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. **J Physiol**. V. 595, n. 9, p. 2785–2807, 2017.

CALDER, P.C. Marine omega-3 fatty acids and inflammatory processes: Effects, mechanisms and clinical relevance. *Biochim. Biophys Acta* v.1851:469-484, 2014.

CARTEE, G. D. et al. Exercise Promotes Healthy Aging of Skeletal Muscle. **CELL METABOLISM**, [S.l.], v. 23, n. 6, p. 1034-1047, jun. 2016.

COSTA, G. T. et al. OVERCOMPENSATION OF CARBOHYDRATES IN FUNCTIONAL ASSESSMENT IN ATHLETES SPRINTERS. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva** , São Paulo, 6 mar. 2019.

COSTA, S. M. et al. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes atletas nadadores de um clube esportivo do RS. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva** , [S. l.], 2017. 50

COZZOLINO, S. M. F.; COMINETTI, C. **Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença**. 1. ed. Barueri: Manole; 2013.

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

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.

Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina no Esporte. Modificações Dietéticas, Reposição Hídrica, Suplemento Alimentar e Drogas: Comprovação da ação ergogênica e potenciais riscos para saúde. **Rev Bras Med Esporte**. Vol. 2 . 2003. p. 43-56.

DRI. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Institute of Medicine. Washington (DC). **National Academy Press**. 2005.

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

EGAN, B., ZIERATH, J.R. Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. **Cell Metab**. 17, 162–184, 2013.

FARAH, B. C.; SOUZA, L. C.; PEREIRA, T. J.; NACIF, M. Avaliação da alimentação pré, durante e pós-treino de jovens nadadores. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo, Vol. 10. Núm. 57. p. 319-326. 2016.

GALANTE, F. Fundamentos em bioquímica: para universitários, técnicos e demais profissionais da área da saúde. 2. ed. São Paulo: **Rideel**, 2014.

GLADDEN, L. B. Lactic acid: new roles in a new millennium. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. v. 98, p. 395–397, 2001.

GLEESON, M.; BISHOP, N. C. Elite athlete immunology: importance of nutrition. **International journal of sports medicine**. v. 21, n. 1, p. 44-50, 2000.

GOMES, M. R.; ROGERO, M. M.; TIRAPGUI, J. Considerações sobre cromo, insulina e exercício físico. **Revista brasileira de medicina do esporte**, [S. l.], 2005.

HARTMAN, A.L.; VINING, E.P.G. Aspectos clínicos de la dieta cetógena. **Epilepsia**, v.2, n.1, p.11-24, 2007

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

HERNANDEZ, A. J. Diretriz da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.15, n.3, p. 3-12, 2009.

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.

HOGSTROM, G. M.; PIETILA, T.; NORDSTROM, P.; NORDSTROM, A. (2012) Body composition and performance: influence of sport and gender among adolescents. **J Strength Cond Res** 26: 1799–1804.

- JÄGER, R. *et al.* International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], 20 jun. 2017.
- JOHNSTONE, A, M; LOBLEY, G, E; HORGAN, G, W; BREMNER, D, M; FYFE, C, L; MORRICE, P, C; DUTHIE, G, G. **Effects of a High-Protein, Low-Carbohydrate v. High-Protein, Moderate-Carbohydrate Weight-Loss Diet on Antioxidant Status, Endothelial Markers and Plasma Indices of the Cardiometabolic Profile**. Scotland, UK, 2011.
- JÜRIMÄE, J.; TILLMANN, V.; PURGE, P.; JÜRIMÄE, T. Body composition, maximum aerobic performance and inflammatory biomarkers in endurance-trained athletes. **Clin Physiol Funct Imaging** 2017;37(3):288–92.
- LEITE, J. I. A.; ROSA, C. O. B. Alimentos funcionais e Dislipidemias. In: LEITE, J. I. A.; ROSA, C. O. B. Alimentos funcionais – componentes bioativos e efeitos fisiológicos. Rio de Janeiro: Rubio, 2010. p. 307-321.
- LOPES, J. F. *et al.* Efeito de mudanças graduais de exercício físico e dieta sobre a composição corporal de obesos. **Arquivos de Ciências da Saúde**, [S.l.], v. 24, n. 1, p. 93-97, mar. 2017.
- MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J. L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. – Rio de Janeiro : Elsevier, 2013. Cap. 4, p. 137-141.
- MARCKMANN, P.; OSTHER, P.; PEDERSEN, A. N.; JESPERSEN, B. High-protein diets and renal health. **Journal of Renal Nutrition**, v. 25, n. 1, p. 1-5, 2015.
- MATVEEV, L. P. **Preparação desportiva**. São Paulo: FMU, 1996. 185 p.
- McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 3.ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1992.
- McSWINEY, F. T.; WARDROP, B.; HYDE, P. N.; LAFOUNTAIN, R. A.; VOLEK, J. S.; DOYLE, L. Keto-adaptation enhances exercise performance and body composition responses to training in endurance athletes. **Metabolism**. v. 81, p. 25-34, 2018.
- MENDES-NETTO, R. S.; MAESTÁ, N.; DE OLIVEIRA, E. P.; BURINI, R. C. Effect of the dietary glycid/lipid calorie ratio on the nitrogenbalance and body composition of bodybuilders. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.** = J. Brazilian Soc. Food Nutr. São Paulo, SP, v. 36, n. 1, p. 137-150, abr. 2011.
- MONTEIRO, G. N.; SILVA, S. R.; MAZZARDO, T.; ARAÚJO, N. D.; ABURACHID, L. M. C. Nível de (in)satisfação com a imagem corporal de mulheres praticantes de treinamento em circuito. **Revista Pensar a Prática**. Goiânia. Vol. 21. Núm. 1. p. 41-52. 2018.

- MONTEIRO, A. G.; EVANGELISTA, A. L. **Treinamento Funcional: Uma Abordagem Prática**. São Paulo, SP: Phorte, 2010.
- NELSON, D.L.; COX, M. M. **Lenhinger: princípios da bioquímica**, 6.ed. Porto Alegre: ArtMed; 2014. Koogan; 2014, 1336p.
- NÉRI, E. D. R.; VIANA, P. R.; CAMPOS, T. A. Dicas para uma boa prescrição hospitalar. Fortaleza: Hospital Universitário Walter Cantídio, 2008.
- NEVES, E. B.; RIPKA, W. L.; ULBRICHT, L.; STADNIK, A. M. W. Comparação do percentual de gordura obtido por bioimpedância, ultrassom e dobras cutâneas em adultos jovens. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 19. Num. 5. 2013. p.323-327.
- NORMMAN, T. **Treinamento funcional: o novo divisor de águas**. [s.l.] 17 jul. 2009.
- Nutrient Reference Values for Australia and New Zealand: macronutrient balance**. 2014. Disponível em; <<https://www.nrv.gov.au/chronic-disease/macronutrient-balance>> Acesso em: 15 Out 2019, às 18hs.
- OLIVEIRA, E. R. M.; TORRES, Z. M. Ca.; VIEIRA, R. C. S. importância dada aos nutricionistas na prática do exercício físico pelos praticantes de musculação em academias de maceió - al. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, [S.l.], p. 381-389, out. 2008.
- OLIVEIRA, G. T. C.; MARTINS, J. C. B. Práticas dietéticas em atletas: especial atenção ao consumo de lipídios. **Rev. bras. Ci e Mov**. Vol. 16. Num. 1. 2008. p.77-88.
- PELLEGRINO, I. L; SOUZA, S. J. G. Avaliação da performance de voleibolistas por meio do teste “TW 20 METROS”. **Revista de Educação Física**, n. 137, Junho de 2007.
- PEREIRA, J.M.O.; CABRAL, P. Avaliação dos conhecimentos básicos sobre nutrição de praticantes de musculação em uma academia da cidade de Recife. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. Vol. 1. Num. 1. 2007. p. 40-47.
- PETERNELJ, T. T.; COOMBES, J. S. Antioxidant supplementation during exercise training: beneficial or detrimental? **Sports Medicine**. 2011; 41(12):1043–1069.
- PHINNEY, S. D.; BISTRAN, B. R.; EVANS, W. J.; GERVINO, E.; BLACKBURN, G. L. The human metabolic response to chronic ketosis without caloric restriction: preservation of submaximal exercise capability with reduced carbohydrate oxidation. **Metabolism**. Vol. 32. Num. 8. 1983a. p. 769-776.
- PIAIA, C.C.; ROCHA, F.Y.; VALE, G.D.B.F.G. Nutrição no Exercício Físico e Controle de Peso Corporal. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo. Vol. 1. Num. 4. 2007. p. 40-48.

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.

POLUS, A. ZAPALA, B. RAZNY, U. GIELICZ, A, et al. Omega-3 fatty acid supplementation influences the whole blood transcriptome in women with obesity, associated with pro-resolving lipid mediator production. *Biochim. biophys. acta.* 1746-1755, 2016.

RIBAS, M. R. et al. ingestão de macro e micronutrientes de praticantes de musculação em ambos os sexos. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 9, n. 49, p.91-99, Jan/fev. 2015.

ROBERGS, R. A.; GHIASVAND, F.; PARKER, D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. **American Journal of Physiology Regul Integr Comp Physiol**. v. 287, n. 3, p. 502–516, 2004.

ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. **Revista Paulista de Educação física**, São Paulo, jan./jun. 1999.

ROSSI, L. **Nutrição em academias: do fitness ao wellness**. Rocca. São Paulo. 2013. p. 153-182.

SANTOS, D. A.; DAWSON, J. A.; MATIAS, C. N.; ROCHA, P. M.; MINDERICO, C. S.; ALLISON, D. B. et al. (2014) Reference Values for Body Composition and Anthropometric Measurements in Athletes. **PLoS ONE** 9(5): e97846.

SANTOS, J. A.; SILVA, D. J.; GADELHO, S. F. INGESTÃO NUTRICIONAL DE CORREDORES DE MEIO-FUNDO. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, 20 set. 2011.

SANTOS, M.Â.A.; SANTOS, R.P. Uso de suplementos alimentares como forma de melhorar a performance nos programas de atividade física em academias de ginástica. **Rev. Paul. Educ. Fís.** São Paulo. Vol. 16. Num. 2. 2002. p. 174-85.

SAWICKIA, P.; KACZOR, J. J. The preliminary analysis of protein catabolism and nitrogen balance in young gymnasts / L'analyse préliminaire du catabolisme protéique et de l'équilibre azoté chez les jeunes gymnastes. **Science & Sports**. V. 33, n. 1, p. 33-38, 2018.

SBME - Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 15, n. 2, 2009.

SILVA, A. M.; FIELDS, D. A.; HEYMSFIELD, S. B.; SARDINHA, L. B. (2011) Relationship between changes in total-body water and fluid distribution with maximal forearm strength in elite judo athletes. **J Strength Cond Res** 25: 2488–2495

SILVA, S. M. C. S.; MURA, J. P. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2007.

SILVA, A. A.; Fonseca, N. S. L. N.; GAGLIARDO, L. C. A Associação da Orientação Nutricional ao Exercício de Força na Hipertrofia Muscular. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. Vol. 6. Núm. 35. p. 389-397. 2012.

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

SMITH, S.; MADDEN, A.M., Composição corporal e avaliação funcional do estado nutricional em adultos: uma revisão narrativa das técnicas de imagem, impedância, força e funcionalidade, **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, 29, 6, p.714-732, 2016.

SOUZA, M. G. ; ANDRADE, I. E. L.; RAMALHO, A. A. Adeuação nutricional de dietas para perda de peso em revistas não científicas brasileiras. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.948-961, 17 dez. 2015. Universidade de Estado do Rio de Janeiro.

SPRIET, LL. New Insights into the Interaction of Carbohydrate and Fat Metabolism During Exercise. **Sports Medicine**, [S.l.], v. 44, n. 1, p. 87-96, maio. 2014. 55

TEIXEIRA, C. V. L. S. et al. “You're Only as Strong as Your Weakest Link”: A Current Opinion about the Concepts and Characteristics of Functional Training. *Frontiers In Physiology*, [s.l.], v. 8, p.1-6, 30 ago. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2017.00643>.

THEODORO, H.; RICALDE, S.R.; AMARO, F.S. Avaliação Nutricional e Autopercepção Corporal de Praticantes de Musculação em Academias de Caxias do Sul - RS. **Rev Bras Med Esporte**. Vol. 15. Num. 4. 2009.

TIRAPÉGUI, J. **Nutrição, fundamentos e aspectos atuais**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2013.

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

THOMAS, D. T.; ERDMAN, K. A.; BURKE, L. M. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. **Med Sci Sports Exerc**. V. 48, N. 3, P. 543-568, 2016.

UTTER, A. C.; ROBERTSON, R. J.; GREEN, J. M.; SUMINSKI, R. R.; MCANULTY, S. R.; NIEMAN, D. C. Validation of the Adult OMNI Scale of Perceived Exertion for walking/running Exercise. **Med Sci Sports Exerc**. v. 36, n. 10, p. 1776-80, 2004.

VOLEK, J. S.; NOAKES, T.; PHINNEY, S. D. Rethinking fat as a fuel for endurance exercise. **Eur J Sport Sci**. v. 15, n. 1, p. 13-20, 2015.

ZAJAC, A.; POPRZECKI, S.; MASZCZYK, A; CZUBA, M. The Effects of a Ketogenic Diet on Exercise Metabolism and Physical Performance in Off-Road Cyclists. **Nutrients**, v. 6, n. 7, p. :2493-508, 2014.

ZANETTIN, F. L.; ROMANI, L.; COZER, M.. Perfil antropométrico, hábitos alimentares no pré e pós-treino e percepção da imagem corporal de mulheres praticantes de treinamento funcional perfil antropométrico, hábitos alimentares no pré e pós-treino e percepção da imagem corporal de mulheres praticantes de treinamento funcional. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 13, n. 79, p.274-282, Maio/Jun, 2019.

WIEWELHOVE, T.; SCHNEIDER, C.; DÖWELING, A.; HANAKAM, F.; RASCHE, C.; MEYER, T. et al. (2018) Effects of different recovery strategies following a half-marathon on fatigue markers in recreational runners. **PLoS ONE** 13(11): e0207313.

## **APÊNDICES**

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

**CONSENTIMENTO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE NO PROJETO DE PESQUISA: DIETAS ISOENERGÉTICAS ASSOCIADAS AO TREINAMENTO FUNCIONAL PARA MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CUITÉ-PB.**

**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 os efeitos de dois tipos de dietas isoenergéticas na composição corporal de praticantes de treinamento funcional em Cuité-PB. Para isto, serão aplicados instrumentos de coleta de dados para caracterizar de forma qualitativa os hábitos dietéticos antes da intervenção. Ainda, será realizada avaliação antropométrica, balanço nitrogenado a partir da análise de ureia em urina de 24h e avaliação da performance destes praticantes antes e depois da intervenção nutricional. Caso algum voluntário não queira participar ou prefira desistir, poderá fazê-lo, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo ou penalização.

O projeto será desenvolvido pelos alunos de Nutrição Carlos Eduardo da Silva Costa, Raylan Batista Leite, Jordan Aaron de Oliveira Gonçalves, Bruna Renata Dias Alves e Mabel de Freitas Batista sob a orientação do Prof. Dr. Fillipe de Oliveira Pereira e colaboração de Vanille Valério Barbosa Pessoa Cardoso (UAS/CES/UFCG) e Paulo César Trindade da Costa, nutricionista (CRN 21457-PB). Eles têm responsabilidade pelo projeto e fará 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, 11 de dezembro de 2017.

Nome: José Justino Filho

Assinatura:   
 Prof. José Justino Filho  
 Diretor do CES  
 Mat. SIAPE: 219331-1

APÊNDICE B- Consentimento para participação de voluntários no projeto de pesquisa: Dietas isoenergéticas associadas ao treinamento funcional para mudança na composição corporal em Cuité-PB: análise da composição corporal, balanço nitrogenado e performance.

Você está sendo convidado a participar como voluntário (a) no estudo coordenado pelo professor **FILLIPE DE OLIVEIRA PEREIRA** e vinculado a **UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE, CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**.

Sua participação é voluntária e você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade. Este estudo tem por objetivo **APLICAR UM ESQUEMA DE DIETA PARA VERIFICAR A MELHORA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E DESEMPENHO DE PRATICANTES DE TREINAMENTO FUNCIONAL EM CUITÉ-PB** e se faz necessário por **CONHECER MELHOR O PERFIL ALIMENTAR DOS ATLETAS E COMO AS RELAÇÕES DA NUTRIÇÃO COM A PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA PODEM AUXILIAR FUTUROS TRABALHOS NESTA TEMÁTICA**.

Caso decida aceitar o convite, você será submetido(a) ao(s) seguinte(s) procedimentos: **SERÃO FEITAS PERGUNTAS SOBRE A PRÁTICA ESPORTIVA E ALIMENTAÇÃO. SERÃO FEITAS DUAS AVALIAÇÕES CORPORAIS E DUAS COLETA DE URINA DE 24 HORAS, POR UM PROCEDIMENTO NÃO INVASIVO EM QUE SERÁ PRECISO APENAS URINAR EM UM POTE FORNECIDO PELOS MEMBROS DO PROJETO**. Os riscos envolvidos com sua participação são: **EXPOR A FORMA COMO SE ALIMENTA E SUAS MEDIDAS CORPORAIS, CONTAMINAR O EQUIPAMENTO QUE USARÁ PARA TRANSPORTAR A URINA. PORÉM, ESTAS INFORMAÇÕES SERÃO FORNECIDAS EM AMBIENTE FECHADO E RESTRITO, O FRASCO COLETOR DE URINA ESTARÁ BEM VEDADO E ACONDICIONADO EM UMA SACOLA IDENTIFICADA E TODOS OS CUIDADOS SERÃO TOMADOS PARA MINIMIZAR ESTES RISCOS**. Os benefícios da pesquisa serão: **CONHECIMENTO DE SEU ESTADO NUTRICIONAL, DIETA, MELHORIA DO ESTADO DE SAÚDE E PERFORMANCE ESPORTIVA**.

Todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhum momento. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de maneira que não permita a identificação de nenhum voluntário. Se você tiver

algum gasto decorrente de sua participação na pesquisa, você será ressarcido, caso solicite. Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você será indenizado.

Você ficará com uma via rubricada e assinada deste termo e qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, poderá ser requisitada a **FILLIPE DE OLIVEIRA PEREIRA**, cujos dados para contato estão especificados abaixo.

**Dados para contato com o responsável pela pesquisa:**

**Nome:** Fillipe de Oliveira Pereira

**Instituição:** Universidade Federal de Campina Grande

**Endereço:** Sítio Olho D'água da Bica, s/n. Cuité-PB, CEP 58175-000

**Telefone:** (83) 99816-8410

**Email:** fillipeopereira@ufcg.edu.br

Caso me sinta prejudicado (a) por participar desta pesquisa, poderá recorrer ao coordenador do projeto ou ao Comitê de Ética em Pesquisa (CFP-UFCG), Rua Sergio Moreira de Figueiredo, s/n, bairro Casas Populares, Cajazeiras - PB; CEP: 58.900-000. Telefone: (83) 3532-2075 e e-mail: cep@cfp.ufcg.edu.br.

Declaro que estou ciente dos objetivos e da importância desta pesquisa, bem como a forma como esta será conduzida, incluindo os riscos e benefícios relacionados com a minha participação, e concordo em participar voluntariamente deste estudo.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura ou impressão datiloscópica  
do voluntário ou responsável legal.

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do responsável  
pelo estudo

APÊNCIDE C- Questionário de pesquisa.

## QUESTIONÁRIO

### 1 – Identificação

Idade: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino ( ) Feminino ( )

### 2 – Escolaridade:

- ( ) Alfabetizado                      ( ) Ensino Fundamental  
( ) Ensino Médio                      ( ) Ensino Superior completo  
( ) Ensino Superior completo        ( ) Pós graduado

### 3- 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

### 4- Quantas vezes por semana pratica o esporte?

- ( ) Menos que 3x por semana  
( ) Entre 3x e 5x por semana  
( ) Mais que 5x por semana

### 5- Qual a duração da atividade por dia?

- ( ) Até 1 hora                        ( ) Entre 1 e 2 horas  
( ) Mais de 2 horas

### 6- Tem algum familiar que possui alguma doença?

- ( ) Sim ( ) Não

Antecedente	Grau de Parentesco

**7- Apresenta algum problema gastrintestinal?** ( ) Sim ( ) Não

( ) Disfagia ( ) Flatulência ( ) Odinofagia ( ) Vômito ( ) Náuseas ( )  
Refluxo ( ) Diarréia ( ) Constipação ( ) Pirose

Observações: \_\_\_\_\_

**8- Apresenta alguma doença?** ( ) 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: \_\_\_\_\_

**9- Hábitos Alimentares**

Horário	Bom	Regular	Ruim
Manhã			
Tarde			
Noite			

- Apresenta alguma alergia alimentar? ( ) Sim ( ) Não

- Qual: \_\_\_\_\_

- Possui aversão ou intolerância a algum tipo de alimento?

( ) Sim ( ) Não

- Qual: \_\_\_\_\_

- Tem preferência por algum sabor de alimento? ( ) Sim ( ) Não

- Qual: \_\_\_\_\_

## **ANEXO**

## ANEXO A – Comprovante do estado de apreciação de pesquisa.

- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA																																																								
<p>Título da Pesquisa: DIETAS ISOENERGETICAS ASSOCIADAS AO TREINAMENTO FUNCIONAL PARA MUDANÇA NA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM CUITE-PB            Pesquisador Responsável: Filipe de Oliveira Pereira            Área Temática:            Versão: 1            CAAE: 82884017.2.0000.5575            Submetido em: 05/02/2018            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</p>																																																								
																																																								
Comprovante de Recepção:  PB_COMPROUANTE_RECEPCAO_1053143																																																								
+ DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA																																																								
- LISTA DE APECIAÇÕES DO PROJETO																																																								
Apreciação *	Pesquisador Responsável *	Versão *	Submissão *	Modificação *	Situação *	Exclusiva do Centro-Coord. *	Ações																																																	
PO	Filipe de Oliveira Pereira	1	06/02/2018	23/02/2018	Aprovado	Não	   																																																	
+ HISTÓRICO DE TRÂMITES																																																								
<b>LEGENDA:</b>																																																								
<b>(*) Apreciação</b>																																																								
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		No = Notificação de Centro Participante		Nc = Notificação de Centro Coparticipante																																																				
<b>(*) Formação do CAAE</b>																																																								
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="6">Ano de submissão do Projeto</td> <td colspan="2">Tipo do centro</td> <td colspan="4">Código do Comitê que está analisando o projeto</td> </tr> <tr> <td>n</td><td>n</td><td>n</td><td>n</td><td>n</td><td>n</td> <td>a</td><td>a</td> <td>.</td><td>d</td><td>v</td> <td>.</td><td>t</td> <td>x</td><td>x</td><td>x</td> <td>.</td><td>i</td><td>i</td><td>i</td><td>i</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Sequencial para todos os Projetos submetidos para apreciação</td> <td colspan="2">Dígito verificador</td> <td colspan="4">Sequencial quando estudo possui Centro(s) Participante(s) e/ou Coparticipante(s)</td> <td colspan="4"></td> </tr> </table>								Ano de submissão do Projeto						Tipo do centro		Código do Comitê que está analisando o projeto				n	n	n	n	n	n	a	a	.	d	v	.	t	x	x	x	.	i	i	i	i	Sequencial para todos os Projetos submetidos para apreciação						Dígito verificador		Sequencial quando estudo possui Centro(s) Participante(s) e/ou Coparticipante(s)							
Ano de submissão do Projeto						Tipo do centro		Código do Comitê que está analisando o projeto																																																
n	n	n	n	n	n	a	a	.	d	v	.	t	x	x	x	.	i	i	i	i																																				
Sequencial para todos os Projetos submetidos para apreciação						Dígito verificador		Sequencial quando estudo possui Centro(s) Participante(s) e/ou Coparticipante(s)																																																