

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**ARTUR BULHÕES DANTAS**

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DA AMÊNDOA DE BARU  
(*Dipteryx alata*. Vog) SOBRE OS PARÂMETROS  
MURINOMETRICOS DE RATOS EXERCITADOS**

**CUITÉ - PB**

**2019**

ARTUR BULHÕES DANTAS

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DA AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx alata*. Vog)  
SOBRE OS PARÂMETROS MURINOMETRICOS DE RATOS EXERCITADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à 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 Nutrição Experimental.

Orientador: Prof. Me. Diego Elias Pereira.

Cuité - PB

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Rosana Amâncio Pereira – CRB 15 –  
791

D192i

Dantas, Artur Bulhões.

Impacto da suplementação da amêndoa de baru (*Dipteryx alata*. Vog) sobre os parâmetros murinométricos de ratos exercitados. / Artur Bulhões Dantas. – Cuité: CES, 2019.

47 fl.

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

Orientação: Me. Diego Elias Pereira.

1. Recurso ergogênico. 2. Ácidos Graxos. 3. Natação. 4. Composição corporal. 5. *Wistar*. I. Título.

Biblioteca do CES – UFCG

CDU 613.2

ARTUR BULHÕES DANTAS

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO DA AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx alata*. Vog)  
SOBRE OS PARÂMETROS MURINOMETRICOS DE RATOS EXERCITADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
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 Nutrição  
Experimental.

Aprovado em 03 de julho de 2019.

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Me. Diego Elias Pereira

Universidade Federal de Campina Grande

Orientador



---

Prof. Me. Maria Juliete da Silva Oliveira

Universidade Federal de Campina Grande

Examinadora



---

Prof. Me. Andreza Moraes Duarte

Universidade Federal da Paraíba

Examinadora externa

Cuité - PB

2019

A minha mãe  
Francisca da Silva Bulhões,  
Anjo que Deus pôs em minha vida,  
Sem você, eu nada seria.

*Dedico.*

“A força não vem de vitórias. Suas lutas que desenvolvem a sua força. Quando você passar por dificuldades e decidir não se render, isso é força.”

**Arnold Schwarzenegger**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar o dom da vida, e me guiar pelos caminhos corretos até chegar a este sonho, agradeço por todas as vezes que os demônios do mundo tentaram me derrubar, mas, sua mão estava lá para me sustentar e me erguer do chão.

Agradeço a minha família por todo suporte que sempre me deu, onde nunca me deixaram faltar nada, Brena obrigado por me encorajar a buscar novos horizontes que nunca tinha imaginado viver, Manoel obrigado pelo feliz acidente que me fez achar minha vocação na terra, tia Edna, tia Elma, tia Eliane, Vó Francisca, Camila, Tio Francisco, e até a meu pai Adelson, que apesar de tudo agradeço por tê-lo em minha vida, eu te amo e te perdoo, se esqueci alguém me perdoe são muitas pessoas para lembrar.

Neste paragrafo separo exclusivamente para estas pessoas, tia Edna, tia Elma, meu padrinho Renan, vó Aurinez, durante grande parte de minha vida fomos só eu e minha mãe, uma mulher que ganhava só um salário mínimo para me sustentar e a casa também, morar em outra cidade requer custos que nós sozinhos não dávamos conta o que fazia parecer meu sonho cada vez mais distante, porém, vocês sempre estiveram lá pra mim e a minha mãe, acreditaram no meu potencial e no meu sonho, jamais poderei retribuí-los por vocês terem sido um pilar fundamental na minha vida que me proporcionou batalhar pelo meu sonho, vocês tem minha gratidão eterna, amo vocês com todo meu coração, muito obrigado!

A você minha mãe, Francisca da Silva Bulhões, nesta hora não encontro palavras para descrever a importância que você tem em minha vida, desde o começo você sempre esteve aqui para mim, me educou, me ensinou princípios, nunca me deixou faltar nada, mesmo com todas as nossas limitações e acima de tudo nunca me deixou faltar amor e carinho, eu espero um dia ser a pessoa bondosa, gentil, corajosa, determinada e guerreira que você é! Se o bom Deus me proporcionar ser 1% da mulher que você é, tenho certeza que serei um grande homem! Nas horas boas e ruins você sempre esteve aqui para mim, me dando suporte e sempre acreditando em mim, mesmo quando eu não acreditava, você é a pessoa mais importante em minha vida, te amo com todo meu coração e minha alma, agradeço a Deus todos os dias por ter me abençoado com além de uma mãe, meu eterno anjo da guarda!

Aos meus queridos amigos que tiveram enorme parcela no meu amadurecimento pessoal e hoje considero meus irmãos do "G-4" Alexandre, Anderson e Jailton, obrigado por toda amizade e irmandade que criamos, são muitas pessoas me perdoem caso esqueça alguém, meus queridos amigos de lanex que proporcionaram que este trabalho fosse possível, sem vocês nada disso teria acontecido, Elen, Andreza, Maciel, Ritinha, Jaciel, Vanessa, Gabi, Mikaele, obrigado por toda amizade, carinho e ensinamentos, este trabalho possui enorme parcela de vocês. Ao meu querido orientador Diego que me convidou para este projeto e me prestou todo suporte necessário, a você meu amigo, só tenho gratidão por ter aceitado ter sido meu mentor, e ter repassado um pouco de seu conhecimento.

A meus queridos amigos da casa da macumba e casa amarela, Fagner, Victor, Ronivon, Lucas, Deyvison, Pablo, Antony, Lucas, obrigado por serem mais que amigos quando mais precisei, obrigado pelas risadas nos dias difíceis, toda amizade e carinho. Aqui ressalvo Fagner, Victor e Ronivon, vocês são verdadeiros irmãos que a vida me deu, estiveram comigo desde o início, chegou a ser doloroso o dia que os deixei, mas era necessário para seguir para novos caminhos, vocês são anjos da guarda que Deus pôs em minha vida, amo vocês como minha família, vocês sempre estão em minhas orações, obrigado por tudo!

Agradeço a instituição e seus servidores por todo suporte e por me ajudar até o final com uma bolsa de ajuda de custos que foi crucial para conclusão do curso, os professores, e todos os meus amigos que não citei, obrigado por contribuírem para este momento, com cada palavra, cada conselho, cada ensinamento, muito obrigado!



## RESUMO

DANTAS, A. B. **Impacto da suplementação da amêndoa de baru (*Dipteryx alata*. Vog) sobre os parâmetros murinométricos de ratos exercitados.** 2019. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

O exercício físico é capaz de alterar a composição corporal, e o mesmo pode ser afetado tanto de forma positiva quanto negativa pela dieta. Os lipídios dietéticos vem sendo cada vez mais utilizados como recurso ergogênico, sendo capaz de potencializar os resultados/performance alcançados através do exercício. Uma fonte lipídica em potencial é a amêndoa de baru, que além de possuir ácidos graxos essenciais possui ainda quantidades consideráveis de antioxidantes. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da suplementação da amêndoa de baru sobre os parâmetros murinométricos de ratos exercitados. Foram utilizados 48 ratos machos, divididos em 4 grupos: controle sedentário (CS), controle exercitado (CE), baru sedentário (BS) e baru exercitado (BE). A prática do exercício consistiu em um protocolo de natação de 60 min/dia por 8 semanas. Os grupos com baru receberam uma dose de 2000 mg/kg de peso, enquanto os outros grupos receberam água destilada na mesma proporção. O peso e consumo de ração foram aferidos semanalmente. Ao final do experimento os ratos foram eutanasiados por meio de decapitação, em seguida foram realizados a avaliação murinométrica e retirados órgãos, vísceras e gorduras para determinação do peso. Não foram observadas diferença estatística para o peso corporal durante o experimento ( $p < 0.05$ ). Os animais pertencentes aos grupos experimentais apresentaram menor consumo de ração quando comparados aos animais dos grupos CS e CE ( $p < 0.05$ ). Quanto aos parâmetros murinométricos, os animais do grupo BE ( $15.74 \pm 0.54$ ) apresentaram maior circunferência quando comparados aos animais do grupo CS ( $14.89 \pm 0.79$ ) ( $p < 0.05$ ). Em relação as gorduras, verificou-se que os animais pertencentes ao grupo CE apresentaram quantidades superiores de gordura mesentérica comparados aos animais do grupo CS) ( $p < 0.05$ ). Já para as gorduras retroperitoneal e epididimal os animais do grupo BS apresentaram maiores quantidades em comparação ao grupo CS ) ( $p < 0.05$ ). De acordo com os resultados, observou-se que a utilização da amêndoa de baru associado a prática de atividade física não foi capaz de reduzir o peso e a gordura dos animais suplementados. Porém, outros estudos devem ser realizados, a fim de obter dados mais concretos através de análises mais específicas.

**Palavras-Chave:** Recurso ergogênico; Ácidos Graxos, Natação, Composição corporal, *Wistar*.

## ABSTRACT

DANTAS, A. B. **Impact of baru (*Dipteryx alata*. Vog) supplementation on the murinometric parameters of exercised rats.** 2019. 47 f. Course Completion Work (Graduation in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2019.

Physical exercise is capable of altering body composition, and it can be affected both positively and negatively by diet. Dietary lipids have been increasingly used as an ergogenic resource, being able to potentiate the results / performance achieved through exercise. A potential lipid source is baru almond, which in addition to having essential fatty acids still has considerable amounts of antioxidants. In view of the above, the objective of this work was to evaluate the impact of baru almond supplementation on the murinometric parameters of exercised rats. 48 male rats were divided into 4 groups: sedentary control (CS), exercised control (CE), sedentary baru (BS) and baru exercised (BE). The exercise practice consisted of a swimming protocol of 60 min / day for 8 weeks. The groups with baru received a dose of 2000mg / kg of body weight, while the other groups received distilled water in the same proportion. Weight and feed intake were measured weekly. At the end of the experiment the rats were euthanized by guillotine, then the murinometric evaluation was performed and organs, viscera and fat were removed for weight determination. No statistical difference was observed for body weight during the experiment ( $p < 0.05$ ). The animals belonging to the experimental groups presented lower feed intake when compared to the animals from the CS and CE groups ( $p < 0.05$ ). Regarding the murinometric parameters, the animals in the BE group ( $15.74 \pm 0.54$ ) had a larger circumference when compared to the CS group ( $14.89 \pm 0.79$ ) ( $p < 0.05$ ). Regarding the fats, it was verified that the animals belonging to the EC group presented higher amounts of mesenteric fat compared to the animals of the CS group) ( $p < 0.05$ ). For the retroperitoneal and epididimal fat, the animals in the BS group had higher amounts compared to the CS group) ( $p < 0.05$ ). According to the results, it was observed that the use of baru kernel associated with the practice of physical activity was not able to reduce the weight and fat of the supplemented animals. However, other studies should be conducted in order to obtain more concrete data through more specific analyzes.

**Keywords:** Ergogenic resource; Fatty Acids, Swimming, Body Composition, Wistar.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Protocolo de treinamento experimental.....	10
--------------------------------------------------------------	----

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Peso corporal.....	16
<b>Gráfico 2</b> – Consumo de ração.....	17
<b>Gráfico 3</b> – Gordura corporal.....	19

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1</b> - Composição dos ácidos graxos da amêndoa baru.....	11
<b>Tabela 2</b> - Parâmetros murinométricos e peso dos órgãos de ratos sedentários e exercitados suplementados com solução da amêndoa de baru.....	18

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AGE</b>	-	Ácidos graxos essenciais
<b>CLA</b>	-	Ácido linoleico conjugado
<b>TG</b>	-	Triglicerídeos
<b>AGL</b>	-	Ácidos graxos livres
<b>AG</b>	-	Ácidos graxos
<b>BS</b>	-	Baru sedentário
<b>BE</b>	-	Baru exercitado
<b>CE</b>	-	Controle exercitado
<b>CS</b>	-	Controle Sedentário
<b>TCM</b>	-	Triglicerídeo de cadeia média
<b>AGPCM</b>	-	Ácidos graxos poli-insaturados de cadeia média
<b>CHO</b>	-	Carboidrato
<b>GO</b>	-	Goiás
<b>LANEX</b>	-	Laboratório de Nutrição Experimental
<b>LTA</b>	-	laboratório de Tecnologia de Alimentos
<b>UAS</b>	-	Unidade acadêmica de saúde
<b>CES</b>	-	Centro de Educação e Saúde
<b>ANOVA</b>	-	Centro de Educação e Saúde
<b>IMC</b>	-	Índice de massa corpórea
<b>KOH</b>	-	solução de saponificação
<b>CS</b>	-	Consumo semanal
<b>RF</b>	-	Ração fornecida.
<b>S</b>	-	Sobras
<b>AGPCL</b>	-	Ácido graxo poli-insaturado de cadeia longa

## LISTA DE SÍMBOLOS

- G** - Gramas
- H** - Horas
- ml** - Mililitro
- %** - Porcentagem
- M** - Metro
- Cm<sup>2</sup>** - Centímetro quadrado
- Kg** - Quilograma

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
3.1 IMPACTO DA ATIVIDADE FÍSICA E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS ERGOGÊNICOS NA COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	4
3.2 EXERCÍCIO AERÓBIO E UTILIZAÇÃO DOS LIPÍDIOS COMO FONTE ENERGÉTICA..	5
3.3 BARU ( <i>Dipteryx Alata</i> Vog.) COMO FONTE DE ÁCIDOS GRAXOS E ANTIOXIDANTES	7
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>9</b>
4.1 BARU ( <i>Dipteryx Alata</i> VOG.).....	9
4.2 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA AMÊNDOA DE BARU ( <i>DIPTERYX ALATA</i> VOG.).....	9
4.2.1 EXTRAÇÃO LIPÍDICA.....	9
4.2.2 TRANSESTERIFICAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS .....	10
4.2.3 ANÁLISE EM CROMATOGRAFIA GASOSA.....	11
4.3 ANIMAIS E GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	12
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	12
4.4.1 TREINAMENTO FÍSICO EM MEIO AQUÁTICO .....	13
4.5 AVALIAÇÃO DO PESO CORPORAL .....	14
4.6 AVALIAÇÃO DO CONSUMO .....	14
4.7 AVALIAÇÃO MURINOMÉTRICA .....	14
4.8 COLETA DOS ORGÃOS .....	14
4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	14
<b>5 RESULTADOS</b> .....	<b>16</b>
5.1 PESO CORPORAL.....	16
5.2 CONSUMO DE RAÇÃO.....	17
5.3 PARÂMETROS MURINOMÉTRICOS .....	18



5.4 GORDURA CORPORAL.....	19
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>
.....	29
Anexo 1 – Declaração do comitê de ética .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O exercício físico é considerado como um elemento de grande importância para a manutenção da saúde e alcance da qualidade de vida, sendo considerado profilático e terapêutico (REDONDA, 2006). Muitos indivíduos têm buscado a prática do exercício físico em decorrência de inúmeros fatores, dentre eles, a incapacidade funcional causada pelo envelhecimento, o crescimento abrupto das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e a busca por um corpo perfeito em curto prazo de tempo (REDONDA, 2006).

O estilo de vida ativo associado as práticas alimentares saudáveis exerce impacto direto na qualidade de vida, melhorando marcadores fisiológicos e contribuindo com redução de doenças, aumentando a vitalidade dos indivíduos (SILVA et al, 2010). Diversos praticantes de atividade física têm buscado alternativas saudáveis que potencializem sua performance (BARROS, 2001). Dentre essas alternativas encontra-se os recursos ergogênicos, os quais são substâncias capazes de melhorar o desempenho por meio da potência física, força mental ou vantagem mecânica (BARROS, 2001).

Com relação aos recursos ergogênicos, os mais procurados para fins de hipertrofia muscular são os suplementos a base de proteínas/aminoácidos e carboidratos. Porém, nos últimos anos alguns estudos têm evidenciado o impacto do consumo da suplementação lipídica na redução de gordura corporal (AOKI & SEELAENDER, 1999). Entre os suplementos lipídicos mais utilizados estão o óleo de coco, cártamo, chia, peixe, Krill, sendo a justificativa de seu uso os ácidos graxos de cadeia média, os mono e poliinsaturados capazes de modular o organismo aumentando a termogênese ou promovendo a utilização das gorduras através do processo de  $\beta$ -oxidação (AOKI & SEELAENDER, 1999).

Fernades e colaboradores (2012) mostraram efeitos positivos na composição corporal de ratos submetidos a exercício físico e suplementação com lipídios, porém, ainda há uma forte discussão na ciência a cerca da efetividade dessa, já que na literatura também é possível encontrar pesquisas que evidenciam que a suplementação de lipídios dietéticos em atletas de endurance não foi capaz de aumento o rendimento desses atletas (ANGUS et al.,2000) ; (JEUKENDRUP et al.,

1996). Diante do exposto, existe a necessidade de se realizar trabalhos experimentais nessa área, a fim de tentar sanar todas as lacunas que põe a prova a efetividade ou não dos suplementos lipídicos na melhora dos resultados promovidos pela prática da atividade física. Sendo assim, cada vez mais busca-se na área de alimentos encontrar uma matriz que além de possuir ácidos graxos mono e poliinsaturados (considerado benéficos ao organismo), possam ter também em sua composição compostos bioativos com ação antioxidante.

Uma oleaginosa em potencial é amêndoa de baru que contém em sua composição ácidos graxos essenciais, sendo a maior parte desses componentes do tipo mono e poliinsaturados, além dos compostos bioativos com ação antioxidante, capaz de neutralizar a ação dos radicais livres produzidos durante a atividade física (SIQUEIRA et al., 2016). Levando em consideração todos os pontos expostos acerca da ação dos lipídios dietéticos no processo de emagrecimento, questiona-se, será que o perfil lipídico, bem como os compostos antioxidantes presentes na amêndoa de baru são capazes de alterar a composição corporal de ratos *wistar* submetidos a um protocolo de natação?

Diante de tal questionamento, objetivou-se com esse estudo avaliar o impacto da suplementação da amêndoa de baru sobre os parâmetros murinométricos de ratos exercitados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o impacto da suplementação da amêndoa de baru sobre os parâmetros murinométricos de ratos exercitados.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompanhar a curva ponderal e consumo alimentar dos animais;
- Avaliar os parâmetros murinométricos;
- Quantificar as gorduras mesentérica, visceral e epididimal.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 IMPACTO DA ATIVIDADE FÍSICA E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS ERGOGÊNICOS NA COMPOSIÇÃO CORPORAL

A prática de exercícios físicos aliados a uma dieta com restrições energéticas tem sido, nos últimos anos, alvo de estudos por alguns pesquisadores. Vem sendo evidenciado que programas de exercícios físicos em indivíduos sujeitos à dieta restritiva pode promover alterações significativamente positivas na composição corporal quando comparado apenas a dieta (BENSIMHON et al., 2006).

Buonani et al (2013) analisando a relação entre a prática de atividade física e composição corporal em mulheres na menopausa, constatou que mulheres que estavam no período de menopausa e possuíam idade igual ou superior a 50 anos e praticavam atividades dos tipos moderada e vigorosa possuíam níveis inferiores de massa gorda e superiores de massa magra.

Nessa perspectiva, Coyle (1995, apud FRANCO; CAMPOS; DEMONTE, 2009) ressalta que programas de exercícios com intensidades leve ou moderada, como exemplo a natação, auxiliam a mobilização de gorduras, impedindo a concentração de lactato e a consequente reesterificação dos ácidos graxos, escalando uma menor quantidade de fibras glicolíticas, além de não afetarem o fluxo sanguíneo dos adipócitos, estimulando a ação da lipase.

Franco, Campos e Demonte (2009), ao analisarem os efeitos de diferentes níveis de triglicerídeos fornecidos através da dieta para ratos sedentários e exercitados, verificaram que os pesos corporais, não diferiram e que os níveis de triglicerídeos não aumentaram para os ratos que obtiveram dieta rica em gorduras. Sugerindo-se que a dieta hiperlipídica sobreponha (14% peso/peso) de gordura para que os parâmetros lipídicos sofram alterações relevantes e presumivelmente apresente uma performance física maior.

Fernandes et al (2012) em seu estudo foi realizado o experimento com ratos exercitados por meio de esteira, exercício aeróbico, e foram submetidos a dietas hiperlipídicas e suplementados com solução a 1% de CLA, sem seus resultados o

grupo suplementado pelo CLA teve diminuição do percentual de gordura da carcaça e aumento de proteína no músculo, o que sugere preservação da massa magra.

### 3.2 EXERCÍCIO AERÓBIO E UTILIZAÇÃO DOS LIPÍDIOS COMO FONTE ENERGÉTICA

Entre as maiores fontes de energia utilizadas na realização de exercícios físicos, em especial aeróbios, estão carboidratos e lipídios, que fornecem 4 e 9 kcal/g, respectivamente. Os lipídios são compostos essencialmente por moléculas de Triacilglicerol (TG), as quais após a digestão e absorção são reconstituídas e em seguida exportadas em forma de quilomícrons para o plasma, onde sofrem hidrólise pela Lipase Lipoproteica, originando com isso Ácidos Graxos Livres (AGL) e um glicerol, os Ácidos Graxos (AG) sofrem oxidação nas mitocôndrias do músculo esquelético e o glicerol pode ser usado como fonte de energia para o cérebro (CESAR; ROGERO; TIRAPEGUI, 2005).

Existe uma relação muito significativa entre a intensidade do esforço e o uso da glicose como substrato, nesse sentido, os exercícios beneficiados de forma significativa pelo metabolismo dos lipídeos são aqueles que possuem duração maior que 30 minutos e que se estendem por algumas horas (BROOKS, 1998, apud FREITAS et al., 2012), como os exercícios aeróbios.

Estudos têm mostrado que a realização de exercícios físicos de baixa intensidade estão relacionados à oxidação de lipídios de 5 a 10 vezes maior que em relação ao gasto em repouso, em contrapartida, exercícios com alto grau de intensidade como os anaeróbios, necessitam de uma grande quantidade de energia, o que leva a um rápido esgotamento de glicogênio muscular (QUINTÃO, 1992, apud BONIFÁCIO; CÉSAR, 2005).

Segundo Souza e Virtuoso (2005), os lipídios são a principal fonte de energia durante a prática de atividade física aeróbica de baixa intensidade, já para exercícios com maior intensidade e tempo os carboidratos são mais utilizados. Dessa forma, exercícios de maior intensidade utilizarão mais carboidratos, enquanto exercícios com intensidades mais leves utilizarão maiores quantidades de gordura corporal.

Concordando com esta afirmação, Bonifácio e César (2005) destacam que os lipídeos armazenados no organismo se apresentam como principais substratos

energéticos durante o exercício físico aeróbio, por meio da oxidação dos TG do tecido adiposo, intramuscular e plasmático, fato que contribui para a manutenção ou redução do peso corporal, atuando com isso na prevenção de doenças crônicas degenerativas, como a obesidade.

A utilização de lipídios nos exercícios aeróbicos de longa duração, geralmente está muito associado aos Triglicerídeos de cadeia média, de acordo com a premissa que no exercício prolongado com os estoques de glicogênio diminuídos a utilização destes lipídios pode promover aumento de tempo de atividade (MCARDLE; KATCH; KATCH., 1999).

No presente trabalho a predominância dos lipídios utilizados foram os Ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, é muito encontrado na literatura trabalhos que utilizam os TCMs como foco de estudo, de acordo com a citação acima, e também porque esse tipo de gordura de acordo com a literatura tende a não ser estocado no tecido adiposo, devido sua facilidade oxidativa, já que a oxidação dos mesmos no trato gastrointestinal começa pela boca com o auxílio da enzima lipase e vai até o estômago e intestino. Após isso são gerados gliceróis e AGPCM, estes ácidos graxos de cadeia média, possuem alta solubilidade em água, o que os permite que sejam transportados de forma acelerada através da mucosa para a corrente sanguínea. Nos tecidos este tipo de gordura possuem o poder de serem transportados através da membrana plasmática para serem oxidados pelas mitocôndrias. (MCARDLE; KATCH; KACHT., 1999) ; (BERNING et al., 1993).

Porém a utilização deste tipo de gordura ainda é muito controverso na literatura, no trabalho de Jeukendrup et al (1996) ele avaliou atletas em bicicletas ergométricas e os suplementou com CHO e CHO+TCM, o grupo suplementado com TCM obteve maior oxidação lipídica, porém os mesmos não obtiveram uma alta contribuição dos TCM durante a atividade, em torno de 6 a 8%.

Angus et al (2000) em seu trabalho também utilizou atletas de endurance em seu experimento, onde foram submetidos a percorrer um total de 100km o mais rápido possível por meio de ciclismo, eles foram suplementados com a mesma solução utilizada no trabalho citado acima, e diante de seus resultados foi evidenciado que o CHO foi capaz de aumentar a performance destes atletas, porém o grupo que recebeu o TCM associado ao CHO não obtiveram aumento de rendimento.

### 3.3 BARU (*Dipteryx Alata* Vog.) COMO FONTE DE ÁCIDOS GRAXOS E ANTIOXIDANTES

O Baru (*Dipteryx alata* Vog.) é um fruto do barueiro árvore da savana brasileira nativa do cerrado. Ocorre naturalmente na região do Cerrado e Matas Secas dos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Tocantins, São Paulo e no Triângulo Mineiro. Sendo considerado um alimento de suma importância para o agronegócio local (OLIVEIRA et al., 2015).

É classificado botanicamente como sendo uma semente comestível com características similares as das nozes verdadeiras, porém pertencente à família *Leguminosae* (FERNANDES et al., 2010). Possui quantidades significativas de proteínas, cerca de 30%, sendo estas de boa digestibilidade, fornecendo quase todos os aminoácidos essenciais da dieta humana. Em relação aos lipídios (40%) apresenta um perfil de ácidos graxos essenciais, sendo 80% de ácidos graxos insaturados como o oleico e linoleico. No que diz respeito aos minerais é rico em cálcio, magnésio, potássio, zinco, fósforo, enxofre e ferro, além de possuírem também alto potencial antioxidante por apresentarem em sua composição quantidades relevantes de taninos, ácido fítico, tocoferóis, entre outros (BORGES et al., 2014; BAILÃO et al., 2015). Tais componentes são responsáveis por neutralizar e proteger as células das espécies reativas de oxigênio (SIQUEIRA et al., 2016).

A utilização medicinal do baru vem sendo explorada desde muito tempo, principalmente pela população local. Seu conteúdo lipídico é utilizado como antirreumático e apresenta propriedades sudoríferas, tônicas e reguladoras da menstruação (BAILÃO et al., 2015). Por esses motivos, a amendoa tem se tornado alvo dos pesquisadores, principalmente pelos compostos bioativos e antioxidantes que apresentam, sendo um potencial no combate do estresse oxidativo, principal causador das doenças crônicas e neurodegenerativas.

Em estudo desenvolvido por Siqueira e colaboradores (2012), visando avaliar a atividade antioxidante do consumo da amêndoa de baru em ratos submetidos ao estresse oxidativo induzido através de suplementação oral com ferro, verificaram efeito protetor do baru contra os danos oxidativos nos tecidos do fígado, coração e baço com redução dos da oxidação lipídica e proteica, sendo o fator de proteção atribuído ao ácido fítico, fenóis e a outros compostos presentes em sua composição.



O consumo da amêndoa também esteve associado à prevenção e controle de dislipidemias. Estudo avaliando parâmetros bioquímicos e de peroxidação lipídica hepática (Malondialdeído total) em ratos expostos ao consumo de dietas ricas em gorduras, demonstrou efeito protetor da amêndoa em relação ao perfil lipídico e a redução do estresse oxidativo hepático, sendo os teores de ácidos graxos monoinsaturados apontados como protagonista em relação ao efeito antidislipidêmico observado nesta pesquisa (FERNANDES et al., 2015).

Apesar dos efeitos já elucidados na literatura a cerca do consumo da amendoa de baru em roedores, poucas foram as pesquisas que objetivaram avaliar o impacto do consumo desta oleaginosa associada a um protocolo de atividade física. Dessa forma, existe ainda uma lacuna na literatura em relação a utilização dos lipídios dietéticos e dos compostos antioxidantes provenientes da amendoa de baru no desempenho de praticantes de atividade física.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 BARU (*Dipteryx Alata* Vog.)

A amêndoa de baru utilizada no experimento pertence a espécie *Dipteryx alata* Vog, c. e foi adquirida na cidade de Goiânia / GO, Brasil: latitude -16°40'43''S, longitude -49°15'14''W e 749 m de altitude. A amêndoa foi acondicionada em embalagem a vácuo metalizada com capacidade para 1 Kg e levada ao laboratório de Tecnologia de Alimentos – LTA da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité – PB, onde foi mantida sob refrigeração até o momento da preparação da solução. Minutos antes da gavagem, a amêndoa foi triturada e misturada com água destilada na proporção de 2/1 sob condição de iluminação reduzida. A solução pronta foi acondicionada em vidro âmbar e enviada para o Laboratório de Nutrição Experimental da Universidade Federal de Campina Grande - LANEX / UFCG, a qual foi administrada nos animais através de gavagem.

### 4.2 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS PRESENTES NA AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx Alata* Vog.)

O perfil de ácidos graxos da amêndoa de foi analisado conforme metodologia descrita por Folch, Less e Stanley (1957) e Hartman e Lago (1973).

#### 4.2.1 EXTRAÇÃO LIPÍDICA

Foram pesados 2g de cada amostra em béquer de 50 mL (amostra úmida) e adicionado 30 mL da mistura clorofórmio:metanol (2:1). Após essa adição foi feita a transferência do conteúdo para um recipiente de vidro fundo com as laterais cobertas com papel alumínio e foi feita a agitação por 2 minutos com auxílio do triturador. O triturado foi filtrado em papel de filtro qualitativo para uma proveta de 100 mL com boca esmerilhada. Em seguida, as paredes do recipiente foram lavadas com mais 10 mL da mistura clorofórmio:metanol que também foi filtrado junto com o volume anterior.

Com a proveta tampada, foi anotado o volume do extrato filtrado da proveta e, posteriormente foi adicionado 20% do volume final do extrato filtrado, de sulfato de sódio a 1,5%. Em seguida a proveta foi fechada, a mistura agitada e se deixou separar as fases.

Observou-se que a fase superior ficou com aproximadamente 40% e a inferior com 60% do volume total. O volume da fase inferior foi anotado e, em seguida, a fase superior foi descartada por sucção com pipeta graduada. Para quantificação dos lipídeos, foi tomada uma alíquota de 5 mL do extrato (fase inferior) com pipeta volumétrica e transferida para um béquer previamente tarado. Esse béquer foi posto em estufa a 105°C para que a mistura de solventes fosse evaporada, tendo cuidado para que a gordura não fosse degradada pelo calor. Aguardou-se o resfriamento em dessecador, o béquer foi pesado e obteve-se, por diferença, o peso do resíduo de gordura (FOLCH; LESS; STANLEY, 1957).

#### 4.2.2 TRANSESTERIFICAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS

No tratamento das amostras, a metilação dos ácidos graxos presentes nos extratos lipídicos foi realizada seguindo a metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). Tomou-se uma alíquota do extrato lipídico, calculada para cada amostra, de acordo com a concentração de gordura encontrada na quantificação lipídica, realizada pelo método de Folch, Less e Stanley (1957), adicionando-se 1 ml do padrão interno (C19:0) e a solução de saponificação (KOH). Posteriormente, essa solução foi levada para aquecimento em refluxo por 4 minutos. Imediatamente após esse tempo, foi adicionada a solução de esterificação, deixando a solução por mais 3 minutos em aquecimento e refluxo. Logo após, deixou-se a amostra esfriar para as subseqüentes lavagens com éter, hexano e água destilada, obtendo-se, ao final, um extrato (com os ésteres metílicos e os solventes), que foi acondicionado em vidro âmbar, devidamente codificado até secagem completa dos solventes. Após a secagem, fez-se a suspensão em 1 ml de hexano e o acondicionamento no vial para cromatografia gasosa, para posteriores análises cromatográficas. As alíquotas das soluções de saponificação e esterificação foram determinadas conforme metodologia descrita por Hartman e Lago (1973).

#### 4.2.3 ANÁLISE EM CROMATOGRAFIA GASOSA

Foi utilizado um cromatógrafo gasoso (VARIAN 430-GC, Califórnia, EUA), acoplado com coluna capilar de sílica fundida (CP WAX 52 CB, VARIAN, Califórnia, EUA) com dimensões de 60 m x 0,25 mm e 0,25  $\mu\text{m}$  de espessura do filme. Foi utilizado o hélio como gás de arraste (vazão de 1 mL/min). A temperatura inicial do forno foi de 100 °C, com programação para atingir 240 °C, aumentando 2,5 °C por minuto, permanecendo por 30 minutos, totalizando 86 minutos de corrida. A temperatura do injetor foi mantida em 250 °C e a do detector em 260 °C. Alíquotas de 1,0  $\mu\text{l}$  do extrato esterificado foram injetadas em injetor tipo Split/Splitless. Os cromatogramas foram registrados em software tipo Galaxie Chromatography Data System.

Os resultados dos ácidos graxos foram quantificados por integração das áreas dos ésteres metílicos e expressos em percentual de área.

**Tabela 1** - Composição dos ácidos graxos da amêndoa baru

		100g <sup>-1</sup> lipid
ACIDS FAT		BARU ALMOND (%)
<b>Saturated</b>		
Palmitic acid	C16:0	9,44
Stearic acid	C18:0	7,46
Arachidic acid	C20:0	0,40
Behenic acid	C22:0	6,34
Lignoceric acid	C24:0	9,24
Cerotic acid	C26:00	0,79
<b><math>\Sigma</math> SFA</b>		<b>33,67</b>
<b>Monounsaturated</b>		
Oleic acid	C18:1 $\omega$ 9	11,81
Oleic acid	C18:1 $\omega$ 9	18,92
Gondoic acid	C20:1 $\omega$ 9	4,37
Gadoleic	C20:1	1,05
Erucic acid	C22:1 $\omega$ 9	0,57
<b><math>\Sigma</math> MUFA</b>		<b>36,72</b>

<b>Polyunsaturated</b>		
Linoleic acid	C18:2 $\omega$ 6	10,57
$\alpha$ -linolenic acid	C18:3 $\omega$ -3	3,37
Eicosadienoic acid	C20:2 $\omega$ 6	0,12
<b><math>\Sigma</math> PUFA</b>		<b>14,06</b>

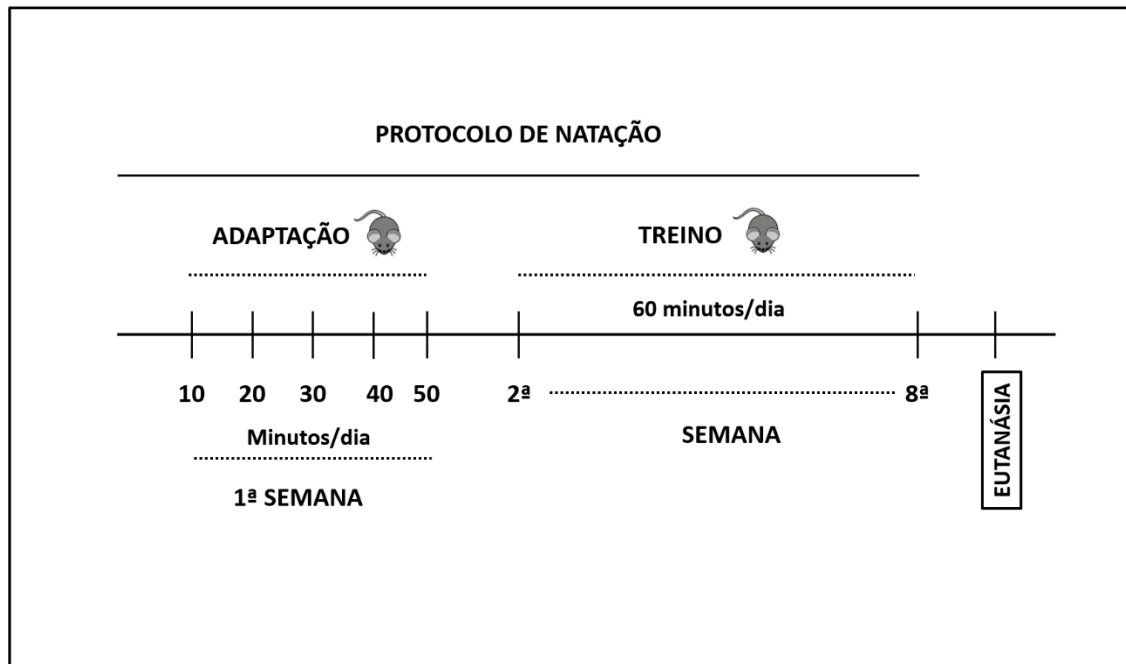
#### 4.3 ANIMAIS E GRUPOS EXPERIMENTAIS

Foram utilizados 48 ratos machos da linhagem Wistar, provenientes do Laboratório de Nutrição Experimental da Universidade Federal de Campina Grande - LANEX / UFCG, com idade de 70 dias e peso de  $250 \pm 50$  g. Os animais foram alojados em gaiolas individuais de polipropileno (60 cm de comprimento, 50 cm de largura e 22 cm de altura), mantidos em condições padrão de laboratório (temperatura  $22 \pm 1$  ° C, umidade  $65 \pm 5\%$ , luz / ciclo escuro de 12/12 horas - luz artificial das 6:00 às 18:00) e divididos em quatro grupos: Controle Sedentário (CS) - suplementado com água destilada sem exercício físico; Controle Exercitado (CE) - suplementado com água destilada e exercício físico; Baru Sedentário (BS) - suplementado com 2.000 mg da solução de amêndoa de baru / kg de peso de animal, sem exercício físico; Baru Exercitado (BE) - suplementado com 2.000 mg da solução de amêndoa de baru / kg de peso de animal, com exercício físico. A Gavagem foi administrada durante todo o protocolo de exercício físico (natação). A ração padrão (Presence Purina®, São Paulo, Brasil) e a água foram oferecidas *ad libitum*.

#### 4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Aos 70 dias de vida os animais foram submetidos a um protocolo de exercício físico (natação) de 8 semanas, sendo a primeira semana adaptativa. Ao final do protocolo os animais foram anestesiados e posteriormente eutanasiados para a aferição dos parâmetros murinométricos e coleta dos tecidos, conforme indicado na figura 1.

**Figura 1:** Protocolo de treinamento experimental.



**Fonte:** dados do próprio autor.

#### 4.4.1 TREINAMENTO FÍSICO EM MEIO AQUÁTICO

Aos 70 dias de vida, os animais foram submetidos ao treinamento de natação adaptado (NAKAO et al., 2000) que consistiu em 8 semanas de duração, 1 hora/dia, 5 dias/semana sem utilização de sobrecarga. O protocolo contemplou uma primeira semana de adaptação, na qual os grupos treinados foram inicialmente ambientados ao meio aquático, iniciando com 10 minutos e acrescentando 10 minutos por dia até completar 50 minutos/dia. Da segunda a oitava semana de exercício os animais nadaram 60 minutos/dia. A temperatura da água permaneceu em torno de 32°C ( $\pm$  1°C). O propósito da adaptação foi reduzir o estresse do animal, adaptando-o ao meio aquático (GOBATTO et al., 2001). O treinamento dos grupos CE e BE foi realizado em um tanque de amianto com 85 cm de comprimento, 50cm de largura e 40cm de profundidade. Os grupos CS e BS permaneceram durante o mesmo período em gaiolas com uma lâmina d'água (4cm), mas sem realizar esforço físico de natação. Este procedimento teve como finalidade equalizar o estresse aquático.

#### 4.5 AVALIAÇÃO DO PESO CORPORAL

O peso corporal dos animais e o consumo de ração foi determinado semanalmente ao longo do experimento utilizando balança digital da marca Balmak®, São Paulo, Brasil.

#### 4.6 AVALIAÇÃO DO CONSUMO

O consumo de ração dos animais foi aferido semanalmente, utilizando balança semi-analítica da marca Balmax ® (modelo: ELP – 25). O controle de ingestão alimentar foi calculado por meio da equação ( $Cs = Rf - S$ ), onde: Cs = Consumo semanal; Rf = Ração fornecida e S = Sobras.

#### 4.7 AVALIAÇÃO MURINOMÉTRICA

Ao final do experimento, após a eutanásia dos animais foram aferidos os parâmetros murinométricos e, juntamente com o peso, utilizou-se para calcular: o Índice de Massa Corpórea (IMC) que compreende a razão entre o peso corporal (g) e o comprimento<sup>2</sup> (cm<sup>2</sup>) e o Índice de Lee (NOVELLI et al., 2007).

#### 4.8 COLETA DOS ORGÃOS

Após os animais serem eutanasiados, foram realizado um corte longitudinal para exposição dos órgãos e em seguida foram removidos fígado, coração e rins. Logo em seguida foram aferidos os pesos dos tecidos com auxílio de balança analítica da marca Balmak®, São Paulo, Brasil.

#### 4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise dos resultados, foram levados em consideração os valores de média e erro padrão da média, tendo sido usado o teste *T-student*, levando em

consideração o nível de significância para rejeição da hipótese nula de  $p < 0,05$ . O programa estatístico usado foi o *GraphPad Prism*, versão 7.0.

#### 4.10 ASPECTOS ÉTICOS

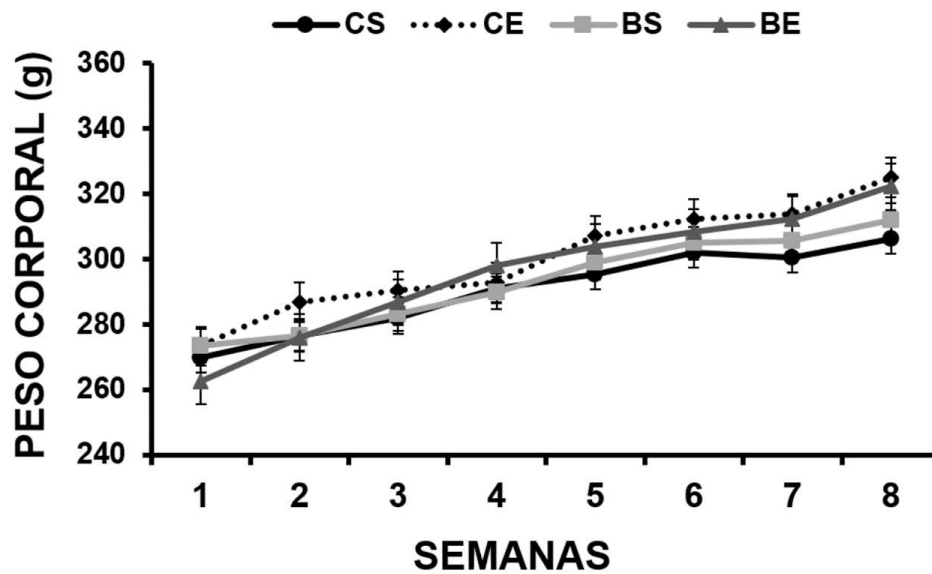
O estudo recebeu a aprovação do Comitê de Ética para Uso Animal da UFCG sob certificação de nº 104-2017. Toda a pesquisa foi conduzida estritamente de acordo com as recomendações éticas do Instituto Nacional de Saúde Bethesda (Bethesda, EUA) sobre cuidados com animais. A amêndoa utilizada na suplementação foi registrada no SisGen, sob protocolo de nºA071A68.



## 5 RESULTADOS

### 5.1 PESO CORPORAL

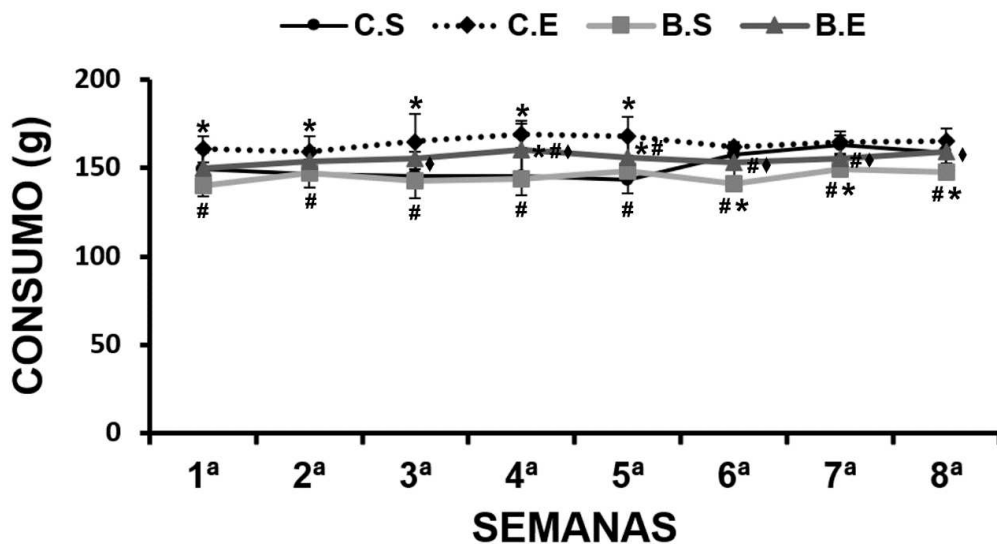
Em relação ao peso corporal dos animais não foram encontradas diferenças significativas em nenhum dos grupos durante as 8 semanas de experimento. ( $P < 0,05$ ) (Gráfico 1)



**Gráfico 1 – Peso corporal** -Dados expressos como média e desvio padrão. GS = Grupo Controle Sedentário (n = 12); CE = Grupo Controle Exercitado (n = 12); BS = Grupo Baru Sedentário (n = 12); BE = Grupo Baru Exercitado (n= 12). Os dados foram analisados utilizando o teste estatístico One Way Anova, seguido por Tukey, ( $p < 0,05$ ). \* = vs CS; # = vs CE; † =vs BS.

## 5.2 CONSUMO DE RAÇÃO

Quanto ao consumo de ração, o grupo CE durante as 8 semanas apresentou o maior peso entre todos os grupos, este mesmo grupo CE junto ao grupo BE durante as semanas 5 e 7 ocorreram perda de peso, o grupo CS até a quinta semana o peso estava caindo, porém era o grupo com menor peso até então, a partir da sexta semana o grupo começou a ganhar peso, terminando experimento como segundo grupo mais pesado só perdendo para o grupo CE. ( $P < 0,05$ ) (Gráfico 1)



**Gráfico 2 - Consumo de ração-** Dados expressos como média e desvio padrão. GS = Grupo Controle Sedentário (n = 12); CE = Grupo Controle Exercitado (n = 12); BS = Grupo Baru Sedentário (n = 12); BE = Grupo Baru Exercitado (n= 12). Os dados foram analisados utilizando o teste estatístico One Way Anova, seguido por Tukey, ( $p < 0,05$ ). \* = vs CS; # = vs CE; † =vs BS.

### 5.3 PARÂMETROS MURINOMÉTRICOS

Analisando os parâmetros murinométricos, o grupo BE apresentou maior circunferência abdominal em comparação com o grupo CS. ( $P < 0,05$ ). (Tabela 1)

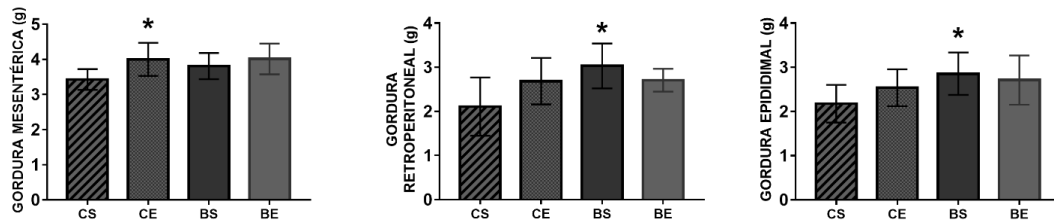
**Tabela 2** - Parâmetros murinométricos e peso dos órgãos de ratos sedentários e exercitados suplementados com solução da amêndoa de baru.

GRUPOS	CS	CE	BS	BE
<b>PARÂMETROS</b>				
<b>FÍSICOS</b>				
Circ. Torácica (cm)	13.70 ±0.73	14.08 ±0.63	13.81 ±0.41	14.13 ±0.46
Circ. Abdominal (cm)	14.89 ±0.79	15.41 ±0.52	15.25 ±0.56	15.74 ±0.54*
Comp. Nasoanal (cm)	23.47 ±0.98	23.84 ±0.63	23.54 ±0.36	23.51 ±0.57
Peso Corporal (g)	306.18 ±28.31	324.92 ±18.84	312.00 ±17.34	322.00 ±25.15
IMC (g/cm <sup>2</sup> )	0.51 ±0.18	0.58 ±0.03	0.56 ±0.03	0.53 ±0.17
Índice de Lee	287.32 ±15.83	289.41 ±6.83	287.31 ±6.73	289.94 ±7.25
<b>PESO DOS ORGÃOS</b>				
Fígado (g)	9.14 ±0.66	9.85 ±0.78	9.43 ±0.94	9.34 ±0.98
Coração (g)	1.15 ±0.09	1.27 ±0.19	1.13 ±0.14	1.27 ±0.14
Rim (g)	2.00 ±0.21	2.16 ±0.17	2.07 ±0.23	2.10 ±0.16

Dados expressos como média e desvio padrão. GS = Grupo Controle Sedentário (n = 12); CE = Grupo Controle Exercitado (n = 12); BS = Grupo Baru Sedentário (n = 12); BE = Grupo Baru Exercitado (n = 12). Os dados foram analisados utilizando o teste estatístico One Way Anova, seguido por Tukey, ( $p < 0,05$ ). \* = vs CS; # = vs CE; † = vs BS.

## 5.4 GORDURA CORPORAL

Com relação a gordura mesentérica, o grupo CE apresentou quantidade significativamente de gordura em comparação ao grupo CS. Já em relação a gordura retroperitoneal e epididimal o grupo BS apresentou maior quantidade de gordura em relação a todos os grupos. ( $P < 0,05$ ). (Gráfico 2)



**Gráfico 3** - Dados expressos como média e desvio padrão. GS = Grupo Controle Sedentário (n = 12); CE = Grupo Controle Exercitado (n = 12); BS = Grupo Baru Sedentário (n = 12); BE = Grupo Baru Exercitado (n= 12). Os dados foram analisados utilizando o teste estatístico One Way Anova, seguido por Tukey, ( $p < 0,05$ ). \* = vs CS; # = vs CE; ♦ =vs BS.

## 6 DISCUSSÃO

Neste estudo, procuramos investigar se o efeito da suplementação oral da amêndoa de baru combinado com o treinamento físico seria eficiente na melhora dos parâmetros murinométricos e na redução da gordura mesentérica, visceral e epididimal. Alguns relatos do nosso laboratório demonstraram que a suplementação das oleaginosas apresentam impactos significativos sobre a murinometria e na redução de gorduras corporais de ratos (XAVIER, 2015). Atualmente, alguns tipos de amêndoa e óleos, a exemplo do baru, cártamo e coco tem sido utilizado como suplemento dietético devido a seus muitos benefícios, incluindo, ação anti-inflamatória, antibacteriana e atividade antioxidante (BORGES et al., 2014); (DAUBER, 2015). No entanto, a combinação da suplementação da amêndoa de baru e treinamento físico ainda não foi investigada. Em nosso estudo, podemos observar que o efeito combinado da suplementação e exercício aeróbico não foi capaz de influenciar a redução de peso corporal de ratos nadadores, uma vez que não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos.

Semelhante aos nossos resultados, não foram observadas diferenças estatísticas em estudo desenvolvido por Fiorini e colaboradores (2017), ao avaliarem o peso de ratos alimentados com 20%, 30% e 40% da amêndoa de baru. Vale salientar que neste estudo os animais consumiram a ração contendo diferentes concentrações da amêndoa de baru torrada e não foram submetidos a protocolo de atividade física, diferente do nosso estudo em que os animais foram suplementados com solução da amêndoa de baru e submetidos a 8 semanas de exercício aeróbico. Por outro lado, em estudo desenvolvido por Alves et al., (2015) foram observadas redução significativa de peso em ratos suplementados com 2 ml de óleo de coco virgem e submetidos a um protocolo de natação de 4 semanas com carga de 4% do peso corporal. Os resultados encontrados no estudo de Alves e colaboradores podem ser justificados devido ao perfil de ácidos graxos presentes no óleo de coco, sendo este majoritariamente constituído de ácidos graxos de cadeia média que são facilmente oxidados e conseqüentemente não são armazenados no organismo. Em contrapartida, a amêndoa de baru possui quantidades significativas de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, sendo estes facilmente armazenados nos adipócitos na forma de triacilglicerol (MCARDLE; KATCH; KATCH., 1999). Importa ainda

ressaltar, que durante o processo de lipólise, as reações que envolvem a oxidação dos AGPCL são mais complexas, devido a necessidade de etapas enzimáticas específicas para obtenção do produto final (OLIVEIRA et al., 2003). Estas justificativas são consideradas pontos relevantes para a compreensão dos resultados encontrados no nosso estudo em relação a ação da amêndoa de baru sobre a redução de peso corporal dos roedores.

Quanto ao consumo, os resultados mostraram que durante todo o experimento os animais pertencentes ao grupo experimental apresentaram menor consumo quando comparados aos animais dos grupos controle ( $p < 0,05$ ). Estes dados corroboram com este estudo, que objetivaram avaliar a suplementação de lipídios dietéticos em modelos animais submetidos a protocolos de atividade física (FONSECA-ALANIZ et al., 2007).

De acordo com os achados de Mattes e Dreher (2010), a ingestão de sementes comestíveis/nozes está correlacionado com maior sensação de plenitude e saciedade, sobretudo devido ao conteúdo significativo de proteínas e fibras presentes nestes alimentos. Estudos desenvolvidos em nosso laboratório utilizando matrizes lipídicas, tem apontado que quando os animais são suplementados com fontes dietéticas ricas em lipídios, estes tendem a apresentar menor consumo quando comparados aos animais do grupo controle (XAVIER, 2015) ; (BARBOSA et al., 2018).

Vários são os mecanismos que podem explicar este comportamento, Flores e colaboradores (2006), apontam a prática da atividade física como um possível modulador do hipotálamo no controle do apetite, sendo capaz de aumentar a sensibilidade da leptina e da insulina, além de atuar juntamente na liberação de hormônios promotores de saciedade. Quanto a suplementação, o Morley e Levine (1983), evidenciaram que os lipídios dietéticos podem estimular a liberação de hormônios gastrointestinais (enterostatina e colecistocinina) com ação neuronal, capazes de modular o comportamento alimentar, reduzindo a ingestão.

Quanto aos depósitos de gordura corporal, nossos achados mostraram que os animais pertencentes ao grupo baru sedentário apresentaram quantidades superiores de gordura retroperitoneal e epididimal quando comparados aos animais do grupo controle sedentário ( $p < 0,05$ ). Tais resultados corroboram com os dados encontrados por Ravagnani e colaboradores (2012), que ao avaliaram ratos suplementados com extrato de baru submetidos a exercício físico, verificaram que os animais pertencentes ao grupo baru exercitado apresentaram maiores quantidades de gordura quando

comparados aos animais dos demais grupos. Neste mesmo estudo, os autores levantam a hipótese de que o baru apresenta em sua composição química algum componente capaz de aumentar a concentração de gordura e inibir a ação da atividade física sobre a deposição da gordura corporal, sendo necessário a identificação de tais componentes para realização de estudos complementares, a fim de comprovar tais hipóteses.

Devido aos resultados referentes aos tipos de gordura armazenadas tanto nos animais exercitados quanto nos animais dos grupos sedentários, decidimos também avaliar o índice de Lee e o Índice de Massa Corporal dos roedores. Alguns estudos têm evidenciado que o índice de Lee maior que 0,3 pode ser usado como indicador do excesso de gordura corporal (BERNARDIS; PATTERSON, 1968); (NOVELLI et al., 2007). Contudo, nossos resultados demonstram que nenhum dos grupos estudados apresentaram valores acima de 0,3. Novelli e colaboradores (2007), indicam também que o IMC é bom instrumento de avaliação da gordura corporal em ratos, bem como, um indicador de alterações do perfil lipídico. Desta forma, também avaliamos esse indicador e evidenciamos que não houve diferença estatística entre os grupos estando todos dentro da faixa de normalidade.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com os resultados do experimento, é possível concluir que a suplementação da amêndoa de baru associado ao exercício físico não foi capaz de reduzir o peso dos animais. Apesar de ter contribuído para o aumento de gordura retroperitoneal e epididimal, não foi capaz de influenciar o índice de Lee nem o IMC.

Desta forma, sugere-se que a utilização da amêndoa baru como recurso ergogênico para controle de peso e redução de gordura corporal não é uma boa alternativa tendo em vista os resultados obtidos com o estudo. Porém, é importante ressaltar as limitações desta pesquisa em relação a avaliação de parâmetros importantes referentes a este contexto. Sendo assim, recomenda-se que outros estudos sejam realizados levando em consideração as análises bioquímica, hormonais e histológicas, além da associação da suplementação com outros protocolos de atividade física.



## REFERÊNCIAS

BENSIMHON, D. R.; KRAUS, W. E.; DONAHUE, M. P. Obesity and physical activity: a review. **American heart journal**, v. 151, n. 3, p. 598-603, 2006.

BONIFÁCIO, N. P.; CÉSAR, T. B. Metabolismo dos lípidos durante o exercício físico. **R. bras. R. bras. Ci e Mov.** 2005; 13(4): 101-106.

BUONANI, C.; ROSA, C. S. D. C.; DINIZ, T. A.; CHRISTOFARO, D. G. D.; MONTEIRO, H. L.; ROSSI, F.; FREITAS JÚNIOR, I. Prática de atividade física e composição corporal em mulheres na menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, p. 153-158, 2013.

CESAR, T. B.; ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Lípidos e atividade física. **In:** Tirapegui J. (org). **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**, São Paulo: **Atheneu**, 1:48-59, 2005.

Evaristo, I., Batista, D., Correia, I., Correia, P., Costa, R. Chemical profiling of Portuguese Pinus pinea L. nuts. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 6, p. 1041-1049, 2010.

FRANCO, L.D.P.; CAMPOS, J.A.D.B.; DEMONTE, A. Teor lipídico da dieta, lipídios séricos e peso corporal em ratos exercitados. **Revista de Nutrição**, p. 359-366, 2009.

Freitas, E. C., Nobrega, M. P., Troncom, F. R., Franco, G. S. Metabolismo lipídico durante o exercício físico: mobilização do ácido graxo. **Pensar a Prática**, v. 15, n. 3, 2012.

SOUZA, L. M.; VIRTUOSO, J. S.J. A efetividade de programas de exercícios físico no controle do peso corporal. **Rev Saúde.com**, v.1, n.1. p. 71-76. 2005.

MCARDLE, W.D; KATCH, F.I; KATCH V.L. **Sports & exercise nutrition**. USA: Lippincott, Williams & Wilkins, 1999.

BERNING J.R. The role of medium-chain triglyceride in exercise. **Int J Sport Nutr** 1996;6:121-33.

Fernandes, S. A. T., Natali, A. J., Teodoro, B. G., Franco, F. S. C., Laterza, M. C., Pelúzio, M. D. C. G. DIETA HIPERLIPÍDICA E ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO: EFEITOS NOS LÍPIDIOS SÉRICOS, PESO E COMPOSIÇÃO CORPORAL DE CAMUNDONGOS APO E (-/-) EXERCITADOS. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 20, n. 1, p. 47-55, 2012.

JEUKENDRUP, A.E.; SARIS, W.H.M.; WAGENMAKERS, A.J.M. Fat metabolism during exercise: A review. **Int J Sports Med** 1998;19:371-9.

ANGUS, D.J.; HARGREAVES, M.; DANCEY, J.; FEBBRAIO, M.A. Effect of carbohydrate or carbohydrate plus medium-chain triglyceride ingestion on cycling time trial performance. **J Appl Physiol** 2000;88:113-9

FERNANDES, D. C.; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 10, p. 1650-1655, 2010.

BORGES, T. H.; RODRIGUES, N.; SOUZA, A. M.; PEREIRA, J. A. Effect of different extraction conditions on the antioxidant potential of baru almonds (*Dipteryx alata* Vog.): comparison to common nuts from Brazil. **Journal of Food & Nutrition Research**, v. 53, n. 2, 2014.

BAILÃO, E. F. L. C.; DEVILLA, I. A.; DA CONCEIÇÃO, E. C.; BORGES, L. L. Bioactive Compounds Found in Brazilian Cerrado Fruits. **International journal of molecular sciences**, v. 16, n. 10, p. 23760-23783, 2015.

SIQUEIRA, E. M. A.; MARIN, A. M. F.; CUNHA, M. S. B.; FUSTINONI, A. M.; SANT'ANA, L. P.; ARRUDA, S. F. Consumption of baru seeds [*Dipteryx alata* Vog.], a Brazilian savanna nut, prevents iron-induced oxidative stress in rats. **Food research international**, v. 45, n. 1, p. 427-433, 2012.

FERNANDES, D. C.; ALVES, A. M.; CASTRO, G. S. F.; JUNIOR, A. A. J.; NAVES, M. M. V. Effects of baru almond and brazil nut against hyperlipidemia and oxidative stress in vivo. **Journal of Food Research**, v. 4, n. 4, p. 38, 2015.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE-STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal biology Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

NOVELLI, E.L.B.; DINIZ, Y.S.; GALHARDI, C.M.; EBAID, G.M.X.; Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. **Laboratory Animals**. v. 41, n. 1, p. 111-119, 2007

XAVIER, D. R. S. **Impacto da suplementação de óleo de cártamo (*carthamus tinctorius* L.) E/ou exercício físico sobre a composição corporal de ratos wistar**. 2015.

Ragassi Fiorini, A. M., Barbalho, S. M., Guiguer, E. L., Oshiiwa, M., Mendes, C. G., Vieites, R. L., ... & Nicolau, C. C. T. Dipteryx alata Vogel may improve lipid profile and atherogenic indices in Wistar rats Dipteryx alata and atherogenic indices. **Journal of medicinal food**, v. 20, n. 11, p. 1121-1126, 2017.

MORLEY, J. E.; LEVINE, A. S. Nutrition: the changing scene - the central control of appetite, **Lancet**, v.1, P.398, 1983.

Fonseca-Alaniz, M. H., Takada, J., Alonso-Vale, M. I. C., Lima, F. B. Adipose tissue as an endocrine organ: from theory to practice. **Jornal de pediatria**, v. 83, n. 5, p. S192-S203, 2007.

Gollisch, K. S., Brandauer, J., Jessen, N., Toyoda, T., Nayer, A., Hirshman, M. F., Goodyear, L. J. Effects of exercise training on subcutaneous and visceral adipose tissue in normal-and high-fat diet-fed rats. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 297, n. 2, p. E495-E504, 2009.

MATTES, R. D.; DREHER, M. L. Nuts and healthy body weight maintenance mechanisms. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, London, v.19, n. 1, p. 137-141, 2010.

Alves, N. F., Porpino, S. K., Monteiro, M. M., Gomes, E. R., Braga, V. A. Coconut oil supplementation and physical exercise improves baroreflex sensitivity and oxidative stress in hypertensive rats. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 40, n. 4, p. 393-400, 2015.

BERNARDIS, L. L.; PATTERSON, B. D. Correlação entre o índice de Lee e o teor de gordura na carcaça de ratos fêmeas desmamados e adultos com lesões hipotalâmicas. **Journal of Endocrinology**, v. 40, n. 4, p. 527-528, 1968.

DE OLIVEIRA, P. L. L.; CARVALHO, M. V.; AGUIAR, L. A.; OLIVEIRA, G. T.; CELESTINO, S. M. C.; BOTELHO, R. B. A.; CHIARELLO, M. D. Use of baru (*Brazilian almond*) waste from physical extraction of oil to produce flour and cookies. **LWT-Food Science and Technology**, v. 60, n. 1, p. 50-55, 2015.

SIQUEIRA, E. M. A.; MARIN, A. M. F.; CUNHA, M. S. B.; FUSTINONI, A. M.; SANT'ANA, L. P.; ARRUDA, S. F. Consumption of baru seeds [*Dipteryx alata* Vog.], a Brazilian savanna nut, prevents iron-induced oxidative stress in rats. **Food research international**, v. 45, n. 1, p. 427-433, 2012.

Siqueira, A. P. S., Castro, C. F. D. S., Silveira, E. V., Lourenço, M. F. D. C. Chemical quality of Baru almond (*Dipteryx alata* oil). **Ciência Rural**, v. 46, n. 10, p. 1865-1867, 2016.

RAVAGNANI, F. C. D. P.; RAVAGNANI, C. D. F. C.; BRAGA NETO, J. A.; VOLTARELLI, F. A.; ZAVALA, A. A. Z.; HABITANTE, C. A.; INOUE, C. M. Efeito de dietas hiperlipídicas com extrato de baru e chocolate sobre a área de adipócitos de ratos submetidos ao exercício físico. **Rev. bras. med. esporte**, v. 18, n. 3, p. 190-194, 2012.

OLIVEIRA, C. P.; CAMPOS, P. R. B.; NOFFS, M. D. A.; DE OLIVEIRA, J. G.; SHIMIZU, M. T.; DA SILVA, D. M.; Aplicação de lipases microbianas na obtenção de concentrados de ácidos graxos poliinsaturados. **Quim. Nova**, v. 26, n. 1, p. 75-80, 2003.

BARBOSA, M. Q.; QUEIROGA, R. D. C. R. E.; BERTOZZO, C. C. D. M. S.; DE SOUZA ARAÚJO, D. F.; OLIVEIRA, L. I. G.; SILVA, J. Y. P.; ALVES, S.. Effect of diets with goat milk fat supplemented with exercise on anxiety and oxidative stress in the brains of adult rats. **Food & function**, v. 9, n. 5, p. 2891-2901, 2018.

HARTMAN.; LAGO, R. C.; Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory practice**, v. 22, n. 6, p. 475-6 passim, 1973.

GOBATTO, C. A.; DE MELLO, M. A. R.; SIBUYA, C. Y.; DE AZEVEDO, J. R. M.; DOS SANTOS, L. A.; KOKUBUN, E. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 130, n. 1, p. 21-27, 2001.

REDONDA, M. Atividade física e envelhecimento saudável. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.**, São Paulo, v. 20, p. 73-77, 2006

SILVA, R. S., SILVA, I. D., SILVA, R. A. D., SOUZA, L., & TOMASI, E. Atividade física e qualidade de vida. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, p. 115-120, 2010.

NETO, T. L. A. B. Controvérsia dos agentes ergogênicos: estamos subestimando os efeitos naturais da atividade física?. **Arquivos brasileiros de endocrinologia & metabologia**, v. 45, n. 2, p. 121-122, 2001.

AOKI, M. S.; SEELAENDER, M. C. L. Suplementação lipídica para atividades de endurance. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 230-238, 1999.

**ANEXOS**



**Anexo 1 – Declaração do comitê de ética**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL**

**Comitê de Ética em Pesquisa**

**DECLARAÇÃO**

Declaro a quem possa interessar que **Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Késsia Barbosa Soares**, deu entrada via eletrônica em processo para apreciação de projeto de pesquisa, como coordenador deste *“IMPACTO DO CONSUMO DE BARU (*Dipteryx alata* Vog.) EM RATOS ADULTOS”*. O referido projeto tem **Nº de protocolo CEP 104.2017**.

Patos, 11 de dezembro de 2017.

Atenciosamente

Rosália Severo de Medeiros

Doutoranda em Qualidade Alimentar/FCT/UNL

**Rosália Severo de Medeiros**  
**Coordenadora do CEUA/CSTR/UFCG**