

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**MILENIA FERREIRA LOPES**

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE CHIA  
SOBRE OS ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE RATOS  
WISTAR SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO FÍSICO REGULAR**

Cuité/PB

2015

MILENIA FERREIRA LOPES

**IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE CHIA SOBRE OS ASPECTOS  
COMPORTAMENTAIS DE RATOS WISTAR SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO  
FÍSICO REGULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para  
obtenção do grau de Bacharel em Nutrição do Curso de  
Nutrição da Unidade Acadêmica de Saúde da  
Universidade Federal de Campina Grande, Cuité/PB

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Msc. Raphaela Araújo  
Veloso Rodrigues.

Co-orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Késsia  
Barbosa Soares.

Cuité/PB

2015

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

L864i Lopes, Milenia Ferreira.

Impacto da suplementação com óleo de chia sobre os aspectos comportamentais de ratos Wistar submetidos ao exercício físico regular. / Milenia Ferreira Lopes. – Cuité: CES, 2015.

51 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientadora: Msc. Raphaela Araújo Veloso Rodrigues.  
Coorientadora: Dra. Juliana Késsia Barbosa Soares.

1. Suplementação. 2. Ômega 3. 3. Ansiedade. I. Título.

CDU 615.874.2

MILENIA FERREIRA LOPES

IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE CHIA SOBRE OS ASPECTOS  
COMPORTAMENTAIS DE RATOS WISTAR SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO FÍSICO  
REGULAR

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 Nutrição Experimental.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Mestre Raphaela Araújo Veloso Rodrigues

Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Educação e Saúde

Orientadora

---

Nutricionista Michelly Pires Queiroz

Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências e Tecnologia dos Alimentos  
- UFPB

Examinadora

---

Nutricionista Celina de Castro Querino Dias

Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências da Nutrição - UFPB

Examinadora

Cuité/PB

2015

Aos meus pais, por toda a dedicação e amor incondicional,  
**Marivalda Ferreira de Sousa Lopes e Ednaldo Lopes de  
Sousa.**

Ao meu irmão, **Elton Ferreira Lopes**, pelo companheirismo e  
força durante esses anos.

A vocês, por terem tornado possível esta conquista,  
com todo carinho

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

Esse trabalho significa a concretização de um sonho e início de muitos outros, lembro-me de muitas pessoas a quem ressalto reconhecimento, pois o fechamento deste ciclo na minha vida só foi possível graças à contribuição de cada uma delas, seja direta ou indiretamente.

Agradeço primeiramente e acima de tudo a **Deus**, pelo dom da vida, por todas as superações e graças alcançadas no decorrer da minha graduação, por me guardar, guiar e ser a fortaleza da minha vida.

Aos meus pais **Marivalda Ferreira** e **Ednaldo Lopes**, obrigada por todo o esforço para com que eu chegasse até aqui, sem vocês nada seria possível, só o Senhor sabe o quanto que sacrificaram dos seus sonhos para a concretização do meu, Mainha obrigada por cada uma de suas orações, sou realmente abençoada por Deus por ter vocês como exemplos. Amo vocês!

A toda a **minha família** que no decorrer de todo o curso esteve ao meu lado me apoiando e incentivado, obrigada por dividirem comigo essa realização, em especial ao meu irmão **Elton Lopes** e minha tia **Betania Sousa** agradeço por todo o carinho e preocupação comigo mesmo distante.

As minhas amigas **Marciele**, **Aline**, **Carol**, **Taíres** e **Duce**, obrigada meninas por tudo, pois apesar da distancia nunca nos distanciamos de verdade, vocês são mais que amigas, são irmãs.

Aos meu colegas **Renata Rangel** por tudo o apoio no inicio do meu curso, **Diego Elias** essa pessoa tão especial com quem aprendi muito, **Nuclecia de Cássia** menina mais que especial que aprendi a admirar, **Valquiria Lima** por sua amizade e companheirismo, gente, com vocês vivi muitos momentos, obrigada por tudo que dividimos nesses anos de convivência em que moramos juntos, vocês são uma parte muito importante do que me fez persistir.

À minha orientadora **Raphaela Araújo Veloso Rodrigues**, pela dedicação e ensinamentos transmitidos, obrigada por me acompanhar no desenvolvimento da pesquisa, tornando possível a realização deste trabalho.

À minha Co-orientadora **Juliana Késsia** pelo comprometimento pelas pesquisas desenvolvidas no biotério e por ter feito me apaixonar nas suas aulas de experimental, por essa área tão linda da nutrição.

Aos colegas **Dayana Flávia**, **Roberta Cristina** e **David Ryan**, pela paciência e disposição em transmitir seus conhecimentos práticos do biotério ao inicio dessa pesquisa.

As minhas amigas **Maciele Buriti** menina de Deus, você não sabe o quanto traz paz ter você do lado, **Mits Kalline** com quem implico tanto, mas que sempre esteve

comigo durante toda a graduação, aprendi muito com você, **Suedna Costa** obrigada por sua amizade e disposição me ajudando em dias inteiros no laboratório, **Suanny Talliny** menina de energia contagiante foi fácil gostar de você, obrigada Su por sempre estar presente e dividir comigo todos os sufocos e vitórias da vida acadêmica, além de ser minha companheira fiel e dedicada de pesquisa.

A **Kênia Steffanie** companheira de pesquisa que desde a nossa ideia inicial compartilhou comigo cada momento ao longo deste projeto.

A todos que fazem parte do **Laboratório Experimental de Nutrição (LANEX)** por todo o empenho e dedicação com as pesquisas realizadas, onde aprendemos muito um com o outro.

A todos os meus amigos da graduação, e a **Eliacilene Alves, Iara Gomes e Martiniano Lima** por todo o apoio na conclusão deste trabalho e ao nosso "bioterista" **Jaciel Melo**, por todo o seu empenho e dedicação na manutenção do biotério e por sua disposição em ajudar sempre que necessário.

À minha família do **Grupo de Oração Ave Maria**, por todo o amor, apoio e por ser essa chama viva do Espírito Santo de Deus.

A todos vocês meu muito obrigada!

*“Entrega teu caminho ao Senhor, confia nele e o mais Ele fará.”*

Salmo 37:5



## RESUMO

LOPES, M. F. **IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO COM ÓLEO DE CHIA SOBRE OS ASPECTOS COMPORTAMENTAIS DE RATOS WISTAR SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO FÍSICO REGULAR.** 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Educação e Saúde, Cuité, 2015.

A prática regular de exercício físico associado a hábitos alimentares têm uma estreita e fundamental importância na promoção da saúde, em esporte muitos são os fatores utilizados para a melhora do desempenho. Dentre eles está o ácido Linolênico (ômega-3), com impacto sobre diversas funções fisiológicas, caracterizando-se por possuir um efeito sobre o sistema nervoso, sendo o óleo de chia uma importante fonte desse AG. Desse modo, objetivou-se com a presente pesquisa analisar o impacto de uma dieta hiperlipídica com óleo de chia sobre possíveis alterações comportamentais de ratos Wistar submetidos ou não ao exercício físico regular. Foram usados 40 ratos *Wistar* machos com idade de 60 dias, pesando  $250g \pm 50g$  foram divididos em quatro grupos: controle sedentário (S-controle), controle exercitado (E-controle), chia sedentário (S-chia) e chia exercitado (E-chia). Os grupos com óleo de chia receberam o óleo através de gavagem na proporção de 1ml/100g de peso, enquanto que os outros grupos receberam água destilada na mesma proporção. A prática do exercício consistiu de corrida em esteira automática por 40 min na velocidade de 21 (m/min) cinco vezes por semana, durante quatro semanas. Foram realizados dois testes: teste do Campo Aberto e teste do Labirinto em Cruz Elevado (LCE). No teste do Campo Aberto, quatro parâmetros foram analisados: (1) ambulação, no qual houve diferença estatística entre o grupo E-chia ( $p < 0,05$ ) versus S-chia e S-controle; e o E-controle ( $p < 0,05$ ) versus S-chia. (2) rearing, o grupo E-controle e E-chia demonstraram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparados ao demais grupos sedentários, S-controle e S-chia. (3) *grooming*, sendo observado que o grupo S-chia apresentou ( $p < 0,05$ ), quando comparado com os demais grupos E-chia, S-controle e E-controle. (4) defecação os grupos E-controle e S-controle demonstraram ( $p < 0,05$ ) quando comparados ao demais grupos S-chia e E-chia, enquanto o S-chia ( $p < 0,05$ ) apenas

em relação ao S-controle. No teste do LCE quanto ao número de entradas nos braços fechados não houve diferença estatística entre os quatro grupos; em relação ao tempo gasto nos braços fechados houve um maior tempo de permanência pelos animais dos grupos S-controle e S-chia ( $p < 0,05$ ) quando comparados aos demais grupos E-controle e E-chia. Com relação ao número de entrada nos braços abertos e tempo de permanência o grupo E-controle apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) quando comparado aos demais grupos S-controle, S-chia e E-chia. No que se refere ao tempo de permanência na área central o grupo E-chia apresentou resultado significativo ( $p < 0,05$ ), permanecendo mais tempo na área central quando comparado a todos os grupos S-chia, E-controle e S-controle. Os achados do presente estudo evidenciam os efeitos dos ácidos graxos essenciais sobre o funcionamento do SNC, não indicando efeito potencializador do exercício pela suplementação na redução da ansiedade.

**Palavras-chaves:** suplementação. ômega 3. ansiedade.

## ABSTRACT

LOPES, M. F. **THE SUPPLEMENTATION IMPACT WITH CHIA OIL ON THE BEHAVIORAL ASPECTS OF RATS WISTAR SUBMITTED TO PHYSICAL EXERCISE REGULARLY.** 2015. 51 f. Work Completion of course (Undergraduate Degree in Nutrition) - Federal University of Campina Grande - Education and Health Center, Cuité, 2015.

Regular physical exercise associated with eating habits have a close and critical importance for promoting health, in sports there are many factors used to improve performance. Among them is the Linolenic acid (omega-3), impact on various physiological functions and is characterized by having an effect on the nervous system and is the chia oil an important source of this fatty acid. Thus, the aim of the present research was to analyze the impact of a high fat diet with chia oil on possible behavioral changes of Wistar rats submitted or not to exercise regularly. Were used 40 male Wistar rats aged 60 days, weighing  $250g \pm 50g$  were divided into four groups: sedentary control (S-Control), exercised control (E-Control), chia sedentary (S-chia) and chia exercised (E -chia). The groups with chia oil received through the oil gavage at the ratio of 1ml / 100g weight, while other groups received distilled water in the same ratio. The practice of exercise consisted of treadmill running for 40 min at a speed of 21 (m / min) five times a week for four weeks. Two tests were performed: Open field test and maze test in Cruz High (LCE). On the Open field test, four parameters were analyzed: (1) ambulation, which was no statistical difference between the E-chia group ( $p < 0.05$ ) versus S-chia and S-control; and E-control ( $p < 0.05$ ) vs. S-chia. (2) rearing, the E-control and E-chia demonstrated significant difference ( $p < 0.05$ ) when compared to other sedentary groups, S-control and S-chia. (3) grooming, being observed that the S-chia group showed ( $P < 0.05$ ) when compared to the other groups chia E-chia, S-control and E-control. (4) defecation the E-control and S-control groups demonstrated ( $p < 0.05$ ) when compared to the other groups S-chia and E-chia, while the S-chia ( $p < 0.05$ ) compared to S-control. In the LCE test as the number of entries into the closed arms there was no statistical difference among the four groups; in relation to time spent in the closed arms there was a greater time spent by the animal of the S-control and S-chia groups ( $p < 0.05$ ) when compared to other E-control groups and E-chia. Regarding the number of entries in the open arms and length of stay the E-control group showed a significant difference ( $p < 0.05$ ) when compared to other S-control, S-chia and E-chia groups. As regards the stay time in the central area E-chia group showed significant result ( $p < 0.05$ ) and remained longer in the central area compared to all S-chia, E-control and S-control groups. The findings of this study show the effects of essential fatty acids on the functioning of the central nervous system, indicating no potentiator effect of

exercise by supplementation in the reduction of anxiety.

**Keywords:** supplementation. omega 3. anxiety.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Flor da planta <i>Salvia hispânica</i> .....	21
<b>Figura 2.</b> Semente da planta <i>Salvia hispânica</i> .....	21
<b>Figura 3.</b> Estrutura dos ácidos linoléico (a) e ácido linolênico (b).....	25
<b>Figura 4.</b> Suplementação com óleo de chia através de gavagem.....	28
<b>Figura 5.</b> Esteira motorizada para ratos utilizada durante o experimento....	28
<b>Figura 6.</b> Aparelho do Campo Aberto.....	30
<b>Figura 7.</b> Labirinto em Cruz Elevado.....	31
<b>Gráfico 1.</b> Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a ambulação no teste do campo aberto em ratos.....	33
<b>Gráfico 2.</b> Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a quantidade de levantar no Teste do Campo Aberto em ratos.....	34
<b>Gráfico 3.</b> Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a quantidade de autolimpeza no Teste do Campo Aberto em ratos.....	34
<b>Gráfico 4.</b> Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a quantidade de defecação no Teste do Campo Aberto em ratos.....	35
<b>Gráfico 5.</b> Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre os tempos gastos, nos braços abertos, fechados e área central no Teste de Labirinto em Cruz Elevado em ratos.....	36
<b>Gráfico 6.</b> Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a o número de entradas nos braços fechado e abertos, no Teste de Labirinto em Cruz Elevado em ratos.....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Protocolo de corrida na esteira motorizada para ratos utilizado na pesquisa.....	28
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG - Ácidos graxos  
AGE - Ácido graxos essenciais  
AGL - Ácido graxos livres  
AGS - Ácidos graxos saturados  
AGS- Ácido graxos saturados  
ANOVA - Análise de variância  
ATP - Adenosina trifosfato  
BDNF - Fator neurotrófico derivado do cérebro  
CBiotec - Centro de Biotecnologia  
CES - Centro de Educação e Saúde  
CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais  
CLA - Ácido linoléico conjugado  
COBEA - Colégio Brasileiro de Experimentação Animal  
DHA - Ácido Docosaexaenóico  
EPA - Ácido Eicosapentaenóico  
LANEX - Laboratório de Nutrição Experimental  
NEBA – Número de entradas nos braços abertos  
NEBF - Número de entradas nos braços fechados  
PUFAS - Ácidos graxos poli-insaturados dietéticos  
SNC – Sistema nervoso central  
TBA - Tempo gasto nos braços abertos  
TBF – Tempo gasto nos braços fechados  
TC - Tempo gasto na área central  
TCL-Triacilgliceróis de cadeia longa  
TCM - triacilgliceróis de cadeia média  
UAS – Unidade acadêmica de saúde  
UFCG - Universidade Federal de Campina Grande  
UFPB - Universidade Federal da Paraíba

## LISTA DE SÍMBOLOS

W-3 - Ômega - 3

W-6 - Ômega - 6



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2 OBJETIVO</b> .....	19
2.1 OBJETIVO GERAL.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
3.1 <i>SALVIA HISPANICA L</i> .....	20
3.2 EXERCÍCIO FÍSICO E SUPLEMENTAÇÃO .....	21
3.3 ÁCIDOS GRAXOS.....	23
3.4 A ANSIEDADE, O EXERCÍCIO FÍSICO E NUTRIÇÃO .....	25
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	27
4.1 ANIMAIS E DIETA.....	27
4.2 PRÁTICA DE EXERCÍCIO FÍSICO.....	27
4.3 TESTES COMPORTAMENTAIS.....	29
4.3.1 <b>Teste do campo aberto</b> .....	29
4.3.2 <b>Teste do labirinto em cruz elevado (LCE)</b> .....	30
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
4.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	32
<b>5 RESULTADOS</b> .....	33
5.1 TESTE DE CAMPO ABERTO.....	33
5.2 TESTE DE LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO.....	35
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	37

<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física e os hábitos alimentares têm uma estreita e fundamental importância na promoção da saúde, visto que uma dieta saudável melhora a capacidade do organismo a partir da ingestão equilibrada de todos os nutrientes, sejam eles carboidratos, gorduras, proteínas, minerais e vitaminas (CANTORI, SORDI, NAVARRO, 2009).

Os atletas têm buscado os suplementos alimentares como alternativa para alcançar, de maneira mais rápida, a melhora da forma física, aparência e estética, fato relacionado com o aumento do consumo indiscriminado desses produtos (GOMES, 2010). Dentre os suplementos alimentares mais populares estão os ácidos graxos (AG), tais como omega-3 (w-3) e omega-6 (w-6) (GUINÉ, HENRIQUES, 2011). Estudos ressaltam que a gordura da dieta é responsável por influenciar inúmeras funções no organismo humano levando sempre em consideração a quantidade e composição dos AG fornecidos (BURLAMAQUI et al, 2011).

É visto que certos AG da série w-3 beneficiam as respostas dos atletas ao exercício pelo fato de que os indivíduos exercitados oxidam mais ácidos e uma dieta rica em lipídeos vai aumentar a oxidação desses, causando um efeito poupador de glicogênio melhorando assim o desempenho (FETT, 2001, FERNANDES et al, 2013, BERNARDES et al, 2004).

Além disso, w-3 tem impacto sobre funções fisiológicas incluindo a cognição e visão pelo fato de promover maturação sensorial e neural, caracterizando-se por possuir um efeito antidepressivo e também atuando na redução do estresse e da ansiedade (SANTOS, 2011). Sendo este efeito potencializado pelo exercício físico visto que este também é um método eficaz para o tratamento e prevenção de doenças que afetam o sistema nervoso como depressão e a ansiedade (PELUSO; ANDRADE, 2005).

O óleo de chia é extremamente rico em ácidos graxos, suas sementes foram um dos alimentos básicos das civilizações americanas em tempos pré-colombianos. Seu óleo é um dos principais representantes das gorduras consideradas de ótima qualidade para o consumo humano. Entre as fontes vegetais com camelina, perilla e linho suas sementes possuem a maior porcentagem conhecida de ácido Linolênico w-3. Devido ao seu elevado teor de w-3, as sementes de chia nos últimos anos tornaram-se cada vez mais importantes para a saúde humana e nutrição, devido aos

efeitos benéficos que podem surgir do seu consumo (JÚNIOR, LEMOS, 2012, DICK, 2014, AYERZA, COATES, 2011)

Ainda são muito escassos estudos com ênfase na suplementação de óleo de chia e sua relação com o exercício, por isso se faz necessário à realização de mais estudos que venham a contribuir com o consumo consciente desses ácidos graxos, trazendo assim o presente estudo uma importante contribuição ao meio científico.

Considerando que há influência da dieta hiperlipídica no comportamento de animais e que o exercício físico tem um impacto nessa característica, essa pesquisa visou avaliar a relação entre o consumo de óleo de chia com os aspectos comportamentais de ratos Wistar submetidos ou não ao exercício.

## 2 OBJETIVO

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o impacto de uma dieta hiperlipídica com óleo de chia sobre possíveis alterações comportamentais de ratos Wistar submetidos ou não ao exercício físico regular.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar possíveis alterações no comportamento exploratório através do teste de Campo Aberto;
- Investigar os efeitos ansiolíticos ou ansiogênicos por meio do teste de Labirinto em Cruz Elevado.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 *SALVIA HISPANICA L.*

A chia (*Salvia hispanica* L.) é uma planta anual que cresce até um metro e pode ser cultivada em vasos (JÚNIOR, LEMOS 2012), pertencente ao género *Salvia* que abrange cerca de 900 espécies da família das Lamiáceas (Figura 1), com alguns deles cultivados e utilizados mundialmente em aromatizantes e na medicina popular. Originária da região que se estende do centro-oeste do México até o norte da Guatemala, em tempos pré-colombianos as sementes de chia foram um importante alimento básico, fonte de óleo e remédios para os mesoamericanos (AYERZA ; COATES, 2011 ; AYERZA ; COATES, 2004; REYES-CAUDILLO; TECANTE; VALDIVIA-LÓPEZ, 2008).

Cada fruto da chia possui quatro sementes bem pequenas de forma oval achatada, lisas, brilhantes, variando a cor do café escuro ao bege, com manchas escuras pequenas. Embora algumas sementes apresentem cor cinza ou branca, e com tamanho médio de 1,87 mm de comprimento, 1,21 mm de largura e 0,88 mm de espessura (TOSCO, 2004; MUÑOZ et al., 2013).

As sementes de Chia (Figura 2) são compostas de proteína (15-25%), gorduras (30- 33%), carboidratos (26-41%), fibra alimentar (18-30%), cinzas (4-5%), minerais, vitaminas e matéria seca (90-93%), além de conter uma quantidade elevada de antioxidantes, como beta-caroteno, tocoferol, ácido clorogénico, ácido caféico e flavonóides (quercetina, miricetina e kaempferol) o que previne a rancificação dos ácidos graxos insaturados presentes nos alimentos (ALI et al., 2012; REYES-CAUDILLO; TECANTE; VALDIVIA-LÓPEZ, 2008). Estes antioxidantes naturais representam uma excelente alternativa para a indústria alimentar por tratar-se de um substituto para antioxidantes sintéticos na conservação de alimentos lipídicos, aumentando a vida útil de muitos alimentos (ALMEIDA et al, 2011).

Dos 33% equivalentes ao óleo encontrado nas sementes, 58,7% corresponde ao ácido linolênico, ácido graxo w-3, importante para a saúde humana, considerado essencial, já que o corpo não é capaz de sintetizá-lo. Este AG é fundamental para o crescimento normal e desenvolvimento do corpo humano além de desempenhar um importante papel na prevenção e tratamento de doenças relacionadas à artéria coronária, hipertensão, diabetes, artrite, doenças inflamatórias e autoimunes, e

câncer. Além de conter baixo teor de ácidos graxos saturados (AGS) (DICK, 2014). Entre os componentes principais do óleo também se encontra o ácido linoleico w-6 que varia entre 17 e 26% (MIGLIAVACCA et al., 2014).

Todas as características anteriormente relatadas têm provocado um aumento no interesse comercial pela *Salvia hispanica*, o que fez seu cultivo ser introduzido em vários países, e a ser utilizada na indústria de diferentes produtos tanto medicinais quanto alimentícios (UTPOTT, 2012).



**Figura 1.** Flor da planta *Salvia hispanica*  
Fonte: Internet



**Figura 2.** Semente da planta *Salvia hispanica*  
Fonte: Internet

### 3.2 EXERCÍCIO FÍSICO E SUPLEMENTAÇÃO

Os exercícios físicos, segundo as acepções mencionadas no Dicionário da Ciência e do Esporte (Dictionary of Sport Science), são entendidos como formas de movimento humano para atingir um dos seguintes objetivos: manter um certo nível da função física, desenvolver capacidades físicas funcionais, restaurar alguma perda da capacidade funcional e desenvolver novas capacidades funcionais para compensar a perda de outras anteriormente existentes (SANTOS, 2006).

São varias as razões que levam uma pessoa a prática do exercício físico ou esporte. O esportista de elite almeja tornar-se mais rápido, a pessoa média exercita-se para reduzir ou manter o peso corporal, além de muitas outras que utilizam do exercício por razão de saúde, como as que buscam o melhor condicionamento físico, estético e aparência perfeita (JEUKENDRUP, ALDRED, 2004; SUSSMANN, 2013).

Sabe-se que muitos são os fatores utilizados para melhora da performance em esportes e exercício físico. Além de programas de treinamentos, características psicológicas positivas, a adequação alimentar é um dos principais fatores (MIARKA et al, 2007). Visto que uma alimentação variada e em quantidades corretas para atingir a necessidades energéticas é capaz de fornecer todos os nutrientes em quantidade e qualidade adequadas. No entanto, a influência do marketing da indústria de suplementos sobre os atletas e profissionais do esporte desenvolveu a crença muito forte de que os suplementos nutricionais são indispensáveis para um ótimo desempenho esportivo (FERNANDES, 2009).

Os suplementos alimentares ou nutricionais podem ser adquiridos facilmente sem receita médica. São definidos como substâncias adicionadas à dieta principalmente: vitaminas, minerais, ervas e botânicos, aminoácidos, metabólicos, constituintes, extratos ou combinações de qualquer desses ingredientes, com os objetivos principais de complementar a dieta, suprimindo as necessidades nutricionais dos indivíduos ou como recurso ergogênico (ANDRADE et al, 2012).

Para alcançar seus objetivos de forma mais rápida, muitos esportistas fazem uso de suplementos nutricionais, estes são utilizados para aumentar os efeitos de formação, melhorar a oxidação de gordura, aumentar a oferta de energia, reduzir o peso corporal, melhorar o perfil lipídico, e assim por diante. Uma das classes mais populares de suplementos são os de ácidos graxos, incluindo triacilgliceróis de cadeia longa (TCL) e triacilgliceróis de cadeia média (TCM), óleo de peixe e ácido linoléico conjugado (CLA). Durante o exercício, a contração do músculo esquelético é alimentada pela gordura e hidratos de carbono, com a gordura sendo quantitativamente o combustível mais importante para a maioria dos exercícios de resistência (JEUKENDRUP, ALDRED, 2004).

O exercício físico demanda intenso consumo de adenosina trifosfato (ATP) que pode aumentar em dezenas de vezes dependendo da intensidade e duração do esforço. Nos músculos esqueléticos, há sistemas muito eficientes que possibilitam a ressíntese constante do ATP que está sendo utilizado para a contração muscular. Estes sistemas são os da fosfocreatina, glicólise e o da fosforilação oxidativa. Este último é o mais complexo e depende da utilização do oxigênio. Tem como característica baixa produção, porém, capacidade praticamente ilimitada, sendo apto a fornecer energia para a ressíntese de ATP, principalmente em esforços de longa duração com intensidades leve ou moderada. Nesta condição, o glicogênio é



preservado havendo maior utilização de AG como substratos energéticos (CURI et al, 2003).

Extensas pesquisas demonstraram que os lipídeos na alimentação afetam inúmeras funções metabólicas, dependendo das características dos AG ingeridos. Dietas ricas em ácidos graxos polinsaturados (PUFAs), especialmente  $w-3$  e  $w-9$ , estão associados com hipolipidemia com efeito anti-inflamatório e imunoregularização (BURLAMAQUI et al, 2011).

### 3.3 ÁCIDOS GRAXOS

Os ácidos graxos (AG) são caracterizados como compostos insolúveis em água com grande quantidade de energia, capazes de fornecer 9 quilocalorias por grama. São fundamentais na alimentação humana: pois além da função energética, eles conferem sabor, sensação de saciedade, veiculam vitaminas Lipossolúveis, além de exercerem funções estruturais e hormonais nos seres vivos (SANTOS, 2006).

São compostos por cadeias que contêm elementos como o carbono, o hidrogénio e o oxigênio, possuindo em sua extremidade um grupo carboxila (-OOH). Essas cadeias, em que os átomos de carbono se ligam a todos os átomos de hidrogénio que conseguem “segurar”, são designados por ácidos graxos saturados (AGs), porque não têm dupla ligação entre os átomos de carbono. Os AG que apenas contêm uma dupla ligação são os ácidos graxos monoinsaturados (AGM), e PUFAs referem-se aos que têm mais do que uma ligação dupla (GUINÉ, HENRIQUES, 2011).

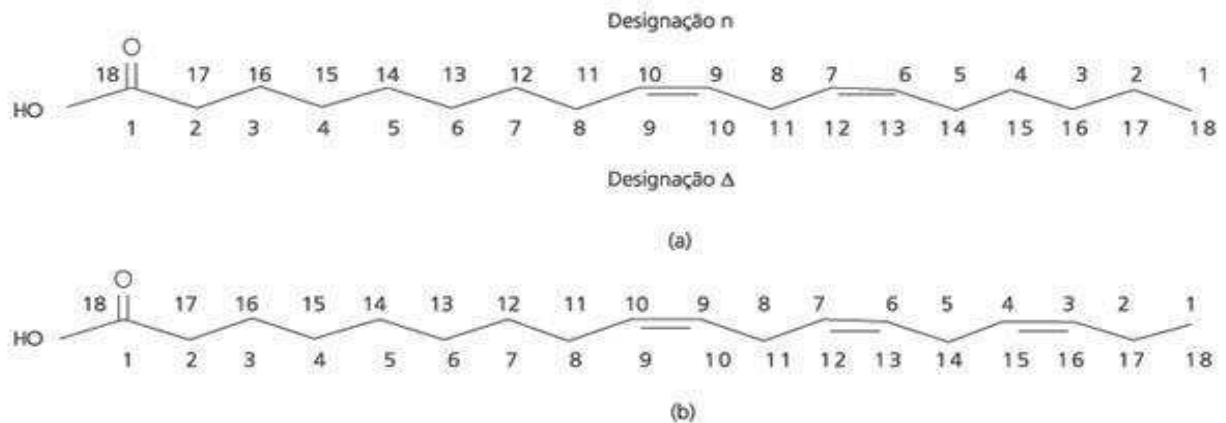
Os ácidos graxos com duplas ligações nos carbonos  $w-3$ ,  $w-6$  e  $w-9$  são indispensáveis ao bom funcionamento do organismo humano, no entanto, não podem ser sintetizados endogenamente. Por esse motivo, são denominados essenciais e devem ser obtidos através da alimentação para que possam ser aproveitados pelos tecidos corporais. Os principais representantes são o ácido linolênico ( $w-3$  - ALA 18:3) e o ácido linoléico ( $w-6$  - LA 18:2) (Figura 3). Por meio da ação de enzimas específicas no fígado, estes dão origem aos PUFAs, tais como o ácido docosahexaenóico (DHA, 22: 6-N3), eicosapentaenóico (EPA, 20: 5-N3), e ácido araquidônico (AA, 20: 4-N6), que fazem parte integrante e estrutural de

componentes de membranas neuronais, tendo ainda importante papel no processo inflamatório e defesa do organismo (CANEVER, 2012.; TEIXEIRA et al, 2011).

Os ácidos graxos essenciais w-3 e w-6 competem pelas mesmas enzimas que os alongam (elongases) e dessaturam (dessaturases) no fígado para dar origem aos seus respectivos PUFAs. Por esta razão, estes ácidos devem estar em equilíbrio na alimentação. Pesquisas mostraram que uma relação de w-6: w-3 de 5:1 é a mais adequada para que ambos tenham seu melhor aproveitamento pelo organismo. Ressalta-se que o mesmo sistema enzimático presente no fígado também é encontrado em astrócitos no SNC auxiliando assim na garantia do suprimento de w-3, principalmente, ao tecido nervoso (CANEVER, 2012).

O Ácido linoleico conjugado (CLA) é a designação dada a um grupo heterogêneo de ácidos graxos com 18 carbonos, com duas duplas ligações, formadas através de biohidrogenação e oxidação por processos naturais (FERNANDES et al., 2011). Em estudos experimentais com animais o CLA tem sido utilizado para diminuir o catabolismo, promover a perda de gordura, aumentar a densidade óssea, aumentar a imunidade, e servir como um agente antiaterogênico e anticarcinogênica.

Por esta razão, o CLA tem sido fortemente comercializado para atletas de resistência como um suplemento que pode ajudar minimizar o catabolismo, diminuir a gordura corporal, e promover maiores ganhos de força e massa muscular durante o treinamento. Sendo um suplemento ideal para promover perda de peso e estado geral de saúde. Embora a pesquisa básica seja promissora, poucos estudos examinaram se a suplementação com CLA durante o treinamento aumenta a formação adaptações e / ou afeta os marcadores de saúde (JEUKENDRUP, ALDRED, 2004).



**Figura 3.** Estrutura dos ácidos linoléico (a) e ácido linolênico (b)

Fonte: (MARTIN et al, 2006)

### 3.4 A ANSIEDADE, O EXERCÍCIO FÍSICO E NUTRIÇÃO

Dentre os distúrbios psiquiátricos os transtornos de ansiedade são os mais comuns e resultam em grande sofrimento e comprometimento funcional. A ansiedade é definida como uma sensação vaga e difusa, desagradável, de apreensão expectante que se acompanha de diversas manifestações físicas, um sentimento de medo, tensão ou desconforto derivado de antecipação de perigo, como algo desconhecido ou estranho. Os transtornos de ansiedade surgem quando esta excede o limite da normalidade, de modo que tal sensação se torna tão intensa e desagradável que impede o funcionamento adequado do indivíduo (MOCHCOVITCH, CRIPPA, NARDI, 2010).

Quando esses sentimentos de medo, tensão ou desconforto são exagerados e desproporcionais ao estímulo, são reconhecidos como patológicos, podendo interferir na qualidade de vida, no conforto emocional ou no desempenho diário do indivíduo. Porém, essas reações exageradas ao estímulo ansiogênico podem desenvolver-se em indivíduos com uma predisposição neurobiológica herdada. Os transtornos são definidos como sendo quadros clínicos nos quais os sintomas são primários, não sendo derivados a partir de outras condições psiquiátricas. É explicado como uma ansiedade com sintomas de transtorno primário: a ansiedade no início de um surto esquizofrênico, o medo da separação dos pais numa criança com um quadro de depressão maior, não constituindo um conjunto de sintomas determinantes de um transtorno de ansiedade típico (CASTILLO, et al., 2000).

Os efeitos do exercício físico sobre o Sistema Nervoso Central (SNC) ganharam importância na última década e são foco de pesquisas tanto em humanos

como em modelo animal. Os fatores neurotróficos cerebrais, como o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), induzem à plasticidade neuronal como consequência do exercício regular e contribuem para a manutenção das funções cerebrais adequadas. As sessões de treino aeróbio ou o exercício voluntário são mais indicados para o aumento desses marcadores, pois geram menos estresse e favorecem a ativação do hipocampo, já os exercícios mais intensos podem provocar redução dessas variáveis comprometendo as funções normais do SNC, assim o exercício aeróbio pode produzir efeitos antidepressivos e ansiolíticos e proteger o organismo dos efeitos prejudiciais do estresse na saúde física e mental (VOLPATO, 2009.; ARAÚJO, MELLO, LEITE, 2007).

Os componentes da dieta também são de extrema importância na modulação da função de sistemas moleculares envolvido com a manutenção da saúde e da atividade neuronal. Em particular, uma dieta rica em gordura saturada diminui a plasticidade sináptica e compromete a aprendizagem e memória, o que agrava o resultado de lesão cerebral em neuroplasticidade e função cognitiva. Os alimentos ricos em ácidos graxos *trans* tem atraído atenção visto que o seu consumo representa uma perda de ácidos graxos essenciais (AGE) podendo assim ter um impacto perigoso na saúde humana, pois a deficiência de AGE tem sido relacionada com aberrações cognitivos e comportamentais, alterando a composição da cadeia longa de ácidos graxos na membrana dos fosfolípidos no sistema nervoso e de modulação fisiológica de funções cerebrais, modificando a permeabilidade celular e fluidez da membrana sináptica, além de que a dietas ricas em w-3 PUFA podem alterar o estado cerebral oxidativo e modular distúrbios motores, enquanto AG trans facilita distúrbios neuronais, tais como desenvolvimento de mania (TEIXEIRA et al, 2011).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 ANIMAIS E DIETA

Foram utilizados 40 ratos machos da linhagem *Wistar*, provenientes do Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) da Unidade Acadêmica de Nutrição (UAS), do Centro de Educação e Saúde (CES), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com idade de 60 dias e peso de aproximadamente  $250 \pm 50$  g. Os animais foram alojados no Laboratório de Nutrição Experimental da UFCG-CES em gaiolas-metabólicas individuais, em condições-padrão: temperatura de  $22 \pm 1^\circ\text{C}$ , com ciclo claro-escuro (12 h; início da fase clara às 6:00 h), umidade de  $\pm 65\%$ , recebendo ração e água *ad libitum*.

Os animais foram divididos em quatro grupos (N=10), sendo dois grupos controles e dois grupos experimentais. Os grupos controle constituíram-se em um grupo sedentário (S-controle) e um grupo exercitado (E-controle). Da mesma forma, ocorreu com os grupos experimentais, tratados com óleo de chia: um grupo sedentário (S-chia) e um grupo exercitado (E-chia). Os grupos controles receberam água destilada e os experimentais receberam suplementação de óleo de chia da marca Giroil®, ambos através de gavagem como mostra na (Figura 4), na forma de 1ml/100g de peso corporal. E logo em seguida eram submetidos ao exercício físico aeróbico.

### 4.2 PRÁTICA DO EXERCÍCIO FÍSICO

O treinamento físico foi feito em esteira motorizada (Figura 5), de pequeno porte (Insight®), com visor eletrônico digital de medição automática, apropriada para ratos, contendo 6 baias, com isso, permitindo que os animais se exercitassem simultaneamente e isoladamente. Todos os animais exercitados passaram inicialmente, por um período de preparação e adaptação à esteira de 5 dias consecutivos antes do experimento (Tabela 1). Após o período de adaptação, o experimento foi iniciado com a padronização do tempo em 40 minutos por dia na velocidade de 21 (m/min). O exercício foi realizado 5 vezes por semana, no período de 4 semanas consecutivas, com a esteira na posição vertical, sem inclinação, sempre com início do experimento às 08:00hs da manhã.

**Tabela 1.** Protocolo de corrida na esteira motorizada para ratos utilizado na pesquisa.

<b>DIAS DE ADAPTAÇÃO</b>	<b>MINUTOS POR DIA</b>	<b>VELOCIDADE (M/MIN)</b>
1	5	16
2	10	17
3	15	18
4	20	19
5	25	20
<b>SEMANAS DE TREINAMENTO</b>	<b>MINUTOS POR DIA</b>	<b>VELOCIDADE (M/MIN)</b>
1° à 4°	40	21



**Figura 4.** Suplementação com óleo de chia através de gavagem.  
Fonte: Laboratório de Nutrição Experimental, LANEX/UFCG (2014).



**Figura 5.** Esteira motorizada para ratos utilizada durante o experimento.  
Fonte: Laboratório de Nutrição Experimental, LANEX/UFCG (2014).

## 4.3 TESTES COMPORTAMENTAIS

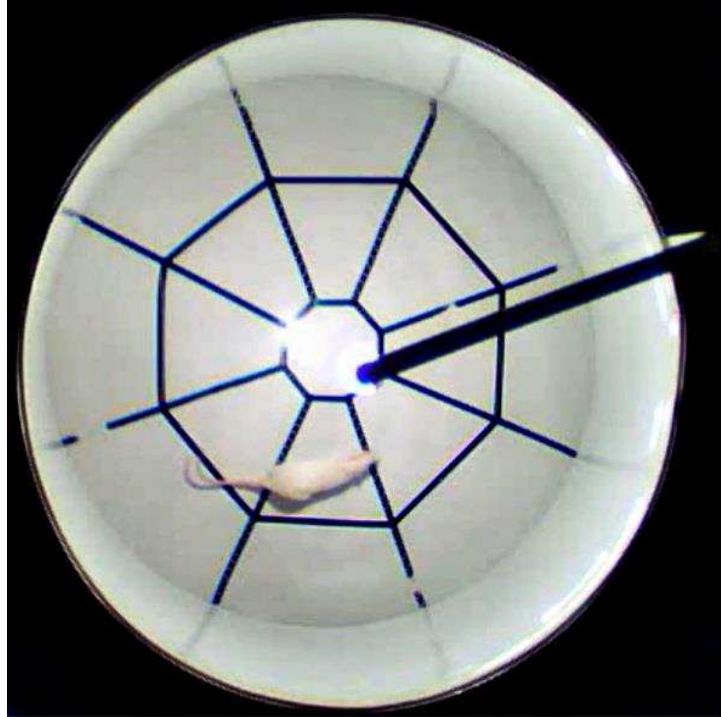
### 4.3.1 Teste do Campo Aberto

Consiste em uma arena circular de metal na cor branca com uma lâmpada incandescente de 40 watts em seu centro, suspensa a uma altura de 46 cm do piso, mede cerca de 60 cm de diâmetro, circundada por uma parede de 40 cm de altura, com piso delimitado por 17 campos, sendo 3 círculos concêntricos, medindo respectivamente: 15, 28, 34 e 55 cm de diâmetro, sendo tais círculos subdivididos em 16 segmentos e um círculo central (Figura 6).

Os testes comportamentais realizados no campo aberto são amplamente utilizados para quantificar movimentos locomotores e de exploração de animais. Os movimentos locomotores são os deslocamentos entre um ponto a outro da arena. Os movimentos de exploração ou não locomotores são aqueles que o animal pode realizar sem a necessidade de deslocamento, como por exemplo elevação vertical, cheirar o ambiente e autolimpeza. A análise observacional dos animais na arena permite não só a avaliação da atividade motora, quando associada ao número de auto-limpeza, como também torna possível a identificação dos sinais de ansiedade (PRUT E BELZUNG 2003, RODRIGUES, 2011).

Neste teste, foram observados os seguintes parâmetros: ambulação (número de cruzamentos dos segmentos pelo animal com as quatro patas), *rearing* (número de comportamentos de levantar), *grooming* (tempo de comportamentos de autolimpeza) e defecação (números de bolos fecais).

Os testes foram filmados com uma câmera de vídeo implantada no teto da sala de experimentação e depois analisadas. Cada animal permaneceu durante 10 minutos explorando o campo aberto, e a cada teste realizado o campo aberto foi limpo com álcool a 10%.



**Figura 6** – Aparelho do Campo Aberto  
Fonte: Laboratório de Nutrição Experimental, (LANEX)/UFCG (2014)

#### **4.3.2 Teste do Labirinto em Cruz Elevado (LCE)**

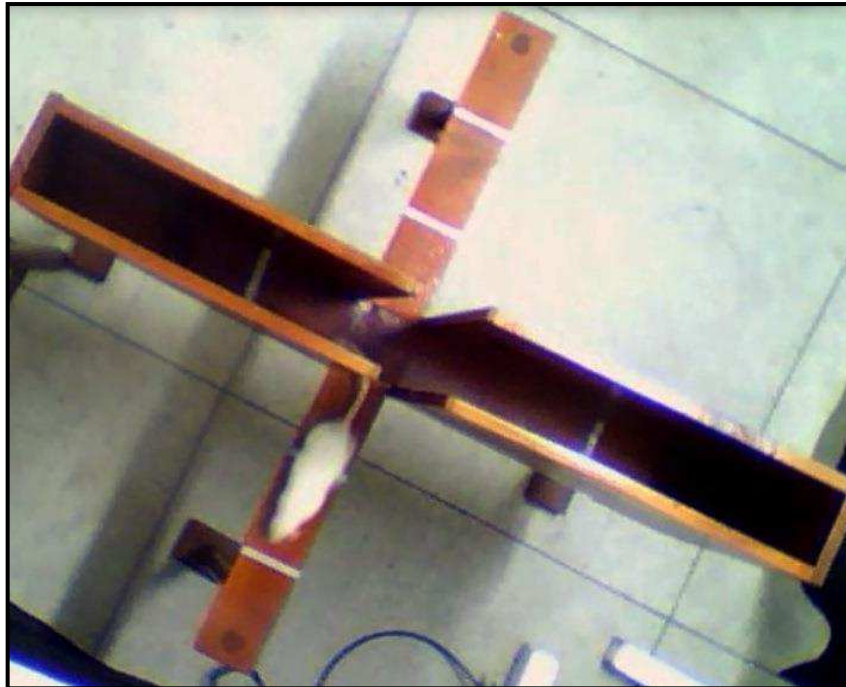
O labirinto em cruz elevado (LCE) merece destaque dentre os vários modelos utilizados em estudos experimentais de ansiedade, por conter vantagens quando relacionados a outros modelos que utilizam procedimentos operantes como estímulos aversivos dolorosos, privação alimentar ou mesmo treino prolongado. O LCE é o modelo animal de maior preferência nos testes com drogas ansiolíticas, relacionado tanto aos mecanismos de ação das drogas quanto na investigação de substratos neurais de ansiedade (CABRAL, 2003).

O LCE é composto basicamente por dois braços abertos juntos de forma perpendicular a dois braços fechados, elevados a cinquenta centímetros do chão. Os animais tem preferência pelos braços fechados e aversão aos braços abertos e elevados, à diferença na extensão com que cada um dos braços leva o animal a impulso de medo e de exploração ao mesmo tempo, gerando assim, conflito de aproximação-evitação (Figura 7) (RODGERS, COLE, 1994). Visto que quanto maior o percentual de entradas e porcentagens de tempo gastos pelos animais nos braços abertos significa níveis mais confiáveis de ansiedade.



Esse teste foi realizado com todos os animais, 24 horas após o teste do Campo aberto. Os parâmetros observados neste teste foram: o número de entradas nos braços fechados (**NEBF**), tempo gasto nos braços fechados (**TBF**), número de entradas nos braços abertos (**NEBA**), tempo gasto nos braços abertos (**TBA**), e o tempo gasto na área central (**TC**).

Os testes foram filmados com câmera de vídeo implantada no teto da sala de experimentação e depois analisados. Os animais permaneceram durante 5 minutos no LCE explorando o mesmo, e a cada sessão de filmagem o Labirinto foi limpo com álcool a 10%.



**Figura 7** – Labirinto em Cruz Elevado

Fonte: Laboratório de Nutrição Experimental, (LANEX)/UFCG (2014)

#### 4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi empregado o meio de análise de variância (ANOVA) para comparação intergrupos dos dados e nos casos em que ocorrer diferença entre os grupos, foi realizado um pós-teste (Holm-Sidak). Em todos os casos, o nível de significância considerado para rejeição da hipótese nula foi de 5% (valor  $p > 0,05$ ). Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o *software Sigma Stat 3.1*.

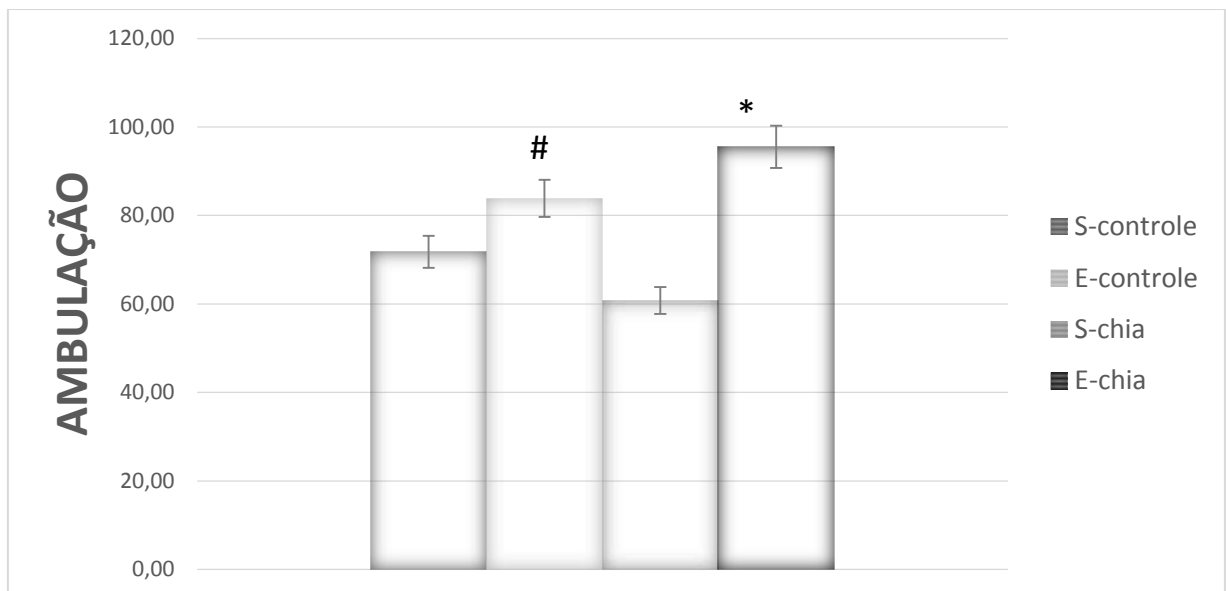
#### 4.5 ASPECTOS ÉTICOS

Foram adotados os protocolos e princípios éticos estabelecidos pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) nº 0407/13 (Anexo A) do Centro de Biotecnologia (CBiotec) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que abordam todos os cuidados com os animais durante a utilização nos experimentos. O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Animal da UFCG, campus de Patos – PB. Todos os procedimentos realizados com os animais foram de acordo com as normas de vivisseção do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

## 5 RESULTADOS

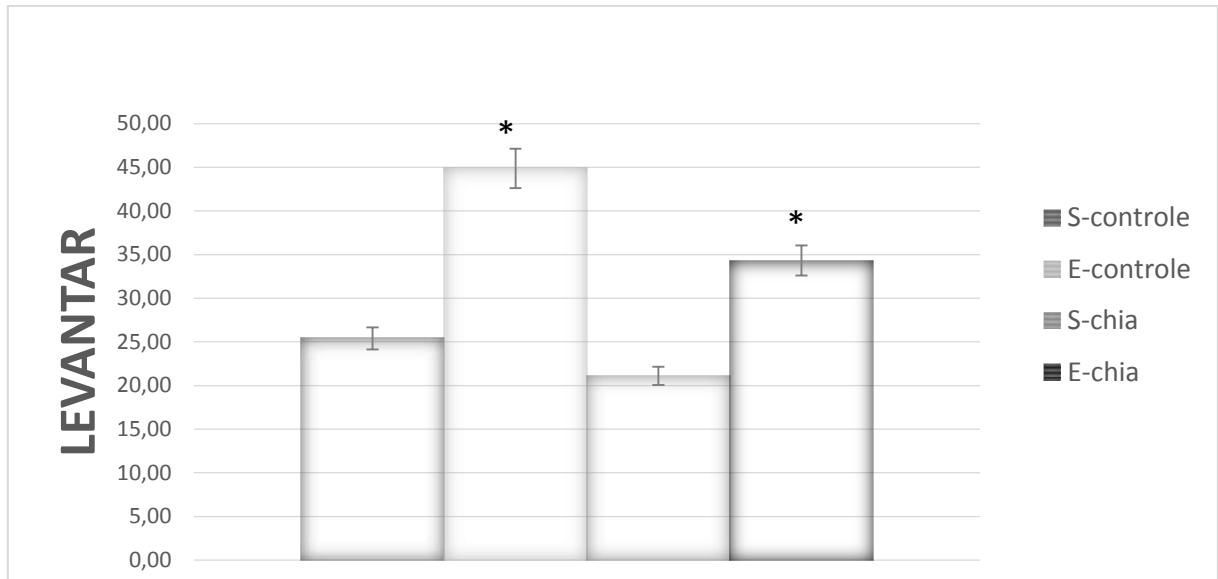
### 5.1 TESTE DE CAMPO ABERTO

Na análise dos dados obtidos para o parâmetro de Ambulação, foi observado um aumento deste para o grupo E-chia ( $95,5 \pm 16,7$ ) quando comparado aos grupos S-controle ( $71,7 \pm 14,8$ ) e S-chia ( $60,7 \pm 12,7$ ). Enquanto que o grupo E-controle ( $83,8 \pm 10,5$ ) apresentou diferença apenas em relação ao grupo S-chia ( $60,7 \pm 12,7$ ) (Gráfico 1).



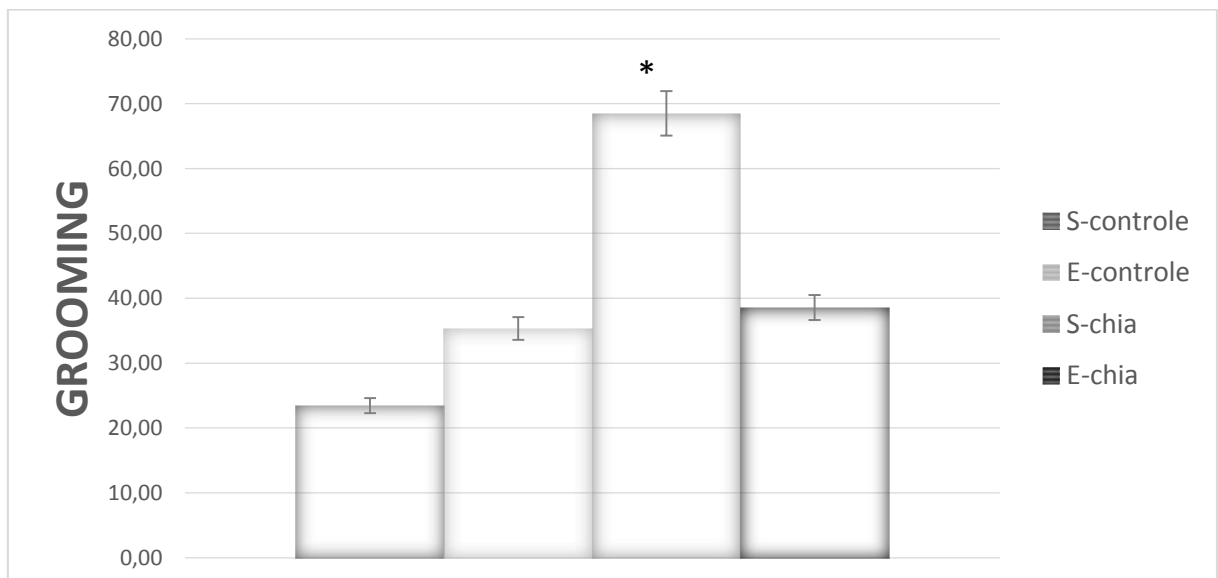
**Gráfico 1**– Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a ambulação no teste do campo aberto em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. ( $n=10$ ). Teste ANOVA (one way – Holm-Sidak) \* $p<0,05$  versus S-chia e S-controle; # $p<0,05$  versus S-chia.

Com relação ao parâmetro *rearing*, (número de vezes que o animal levanta) foram observados que os grupos E-controle ( $44,8 \pm 8,3$ ) E-chia  $34,3 \pm 6,7$ ) demonstraram diferença significativa quando comparados aos demais grupos sedentários, S-controle ( $25,4 \pm 8,5$ ) e S-chia ( $21,1 \pm 8,5$ ), (Gráfico 2).



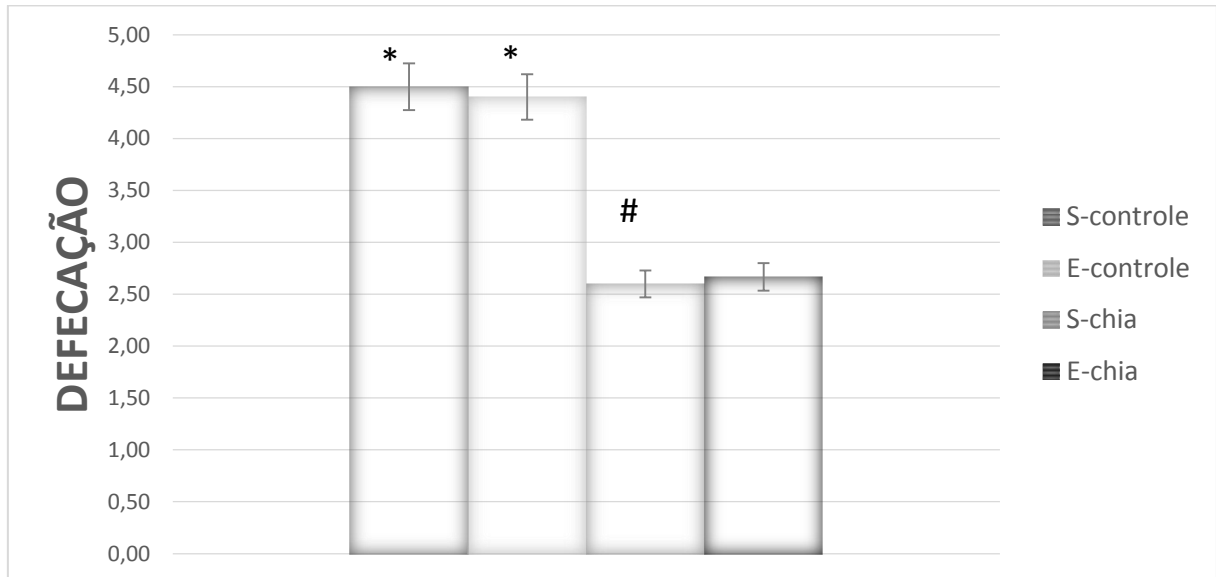
**Gráfico 2**– Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a quantidade de levantar no Teste do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way – Holm-Sidak) \* $p < 0,05$  versus todos os grupos e  $p < 0,05$  versus S-controle e S-chia.

Quanto ao parâmetro grooming (autolimpeza), apenas o grupo S-chia ( $68,5 \pm 18,2$ ) apresentou diferença estatística quando comparado aos demais grupos E-chia ( $38,5 \pm 11,2$ ), S-controle ( $23,4 \pm 11,5$ ) e E-controle ( $35,3 \pm 17,4$ ) (Gráfico 3).



**Gráfico 3** – Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a quantidade de autolimpeza no Teste do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way – holm-Sidak) \* $p < 0,05$  versus todos os grupos.

Para os dados de defecação, foi observado que os grupos E-controle ( $4,4 \pm 1,6$ ) e S-controle ( $4,5 \pm 1,4$ ) demonstraram um aumento significativo quando comparados aos demais grupos S-chia ( $2,6 \pm 0,6$ ) e E-chia ( $2,6 \pm 1,0$ ), enquanto o S-chia foi diferente apenas em relação ao S-controle (Gráfico 4).



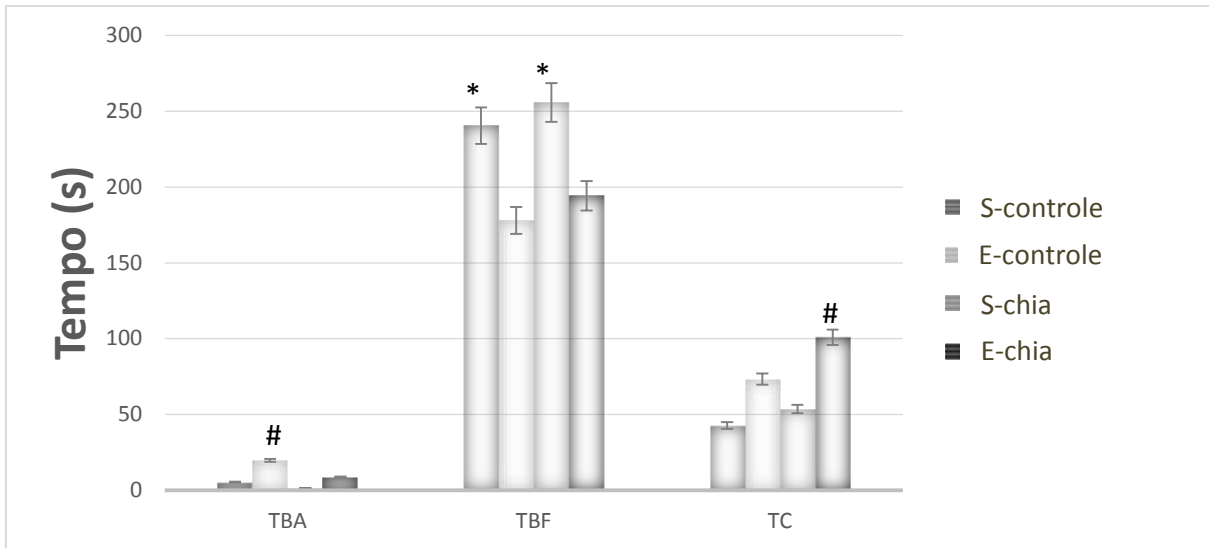
**Gráfico 4** – Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre a quantidade de defecação no Teste do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way – Holm-Sidak) \* $p < 0,05$  versus S-chia e E-chia; #  $p < 0,05$  versus S-controle.

## 5.2 TESTE DO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO (LCE)

No gráfico 5 são apresentados os resultados dos parâmetros de TBA, TBF e TC avaliados no teste do LCE. Referente ao tempo gasto nos braços abertos demonstrou que o grupo E-controle ( $19,8 \pm 10,0$ ) apresentou aumento significativo, permanecendo mais tempo nos braços abertos quando comparado aos demais grupos S-controle ( $5,4 \pm 6,5$ ) S-chia ( $1,4 \pm 4,4$ ) e E-chia ( $5,2 \pm 8,0$ ).

Em relação ao tempo gasto nos braços fechados houve um maior tempo de permanência pelos animais dos grupos S-controle ( $240,5 \pm 20,4$ ) e S-chia ( $255 \pm 24,0$ ) quando comparados aos demais grupos E-controle ( $178,0 \pm 31,8$ ), E-chia ( $194,1 \pm 8,1$ ). Os grupos sedentários, S-controle e S-chia, e os exercitados, E-controle e E-chia não diferiram entre si.

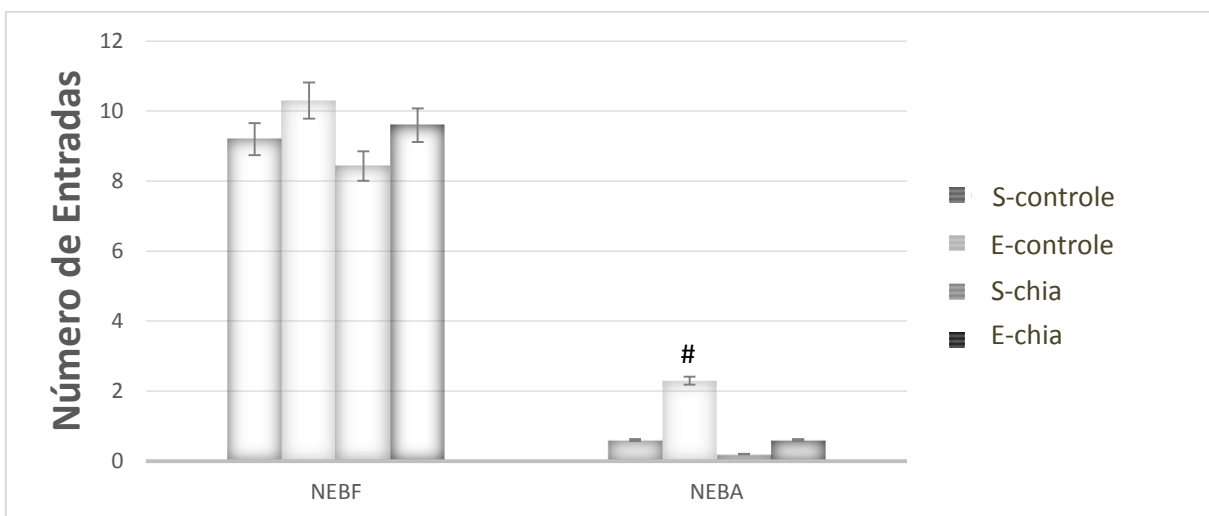
No que se refere ao tempo de permanência na área central o grupo E-chia ( $95,1 \pm 16,0$ ) apresentou resultado significativo, permanecendo mais tempo na área central quando comparado a todos os grupos S-chia ( $53,6 \pm 17,2$ ), E-controle ( $73,3 \pm 23,8$ ) e S-controle ( $42,8 \pm 34,3$ ).



**Gráfico 5** – Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre os tempos gastos, nos braços abertos, fechados e área central no Teste de Labirinto em Cruz Elevado em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way – Bonferroni / test t Student) \*p<0,05 versus E-controle e E-chia; #p< versus todos os grupos.

No que se refere ao número de entrada nos braços fechados, não foi observada diferença significativa entre os grupos E-chia ( $9,6 \pm 2,9$ ), S-chia ( $8,4 \pm 2,5$ ), E-controle ( $10,3 \pm 2,0$ ) e S-controle ( $9,2 \pm 5,2$ ) (Gráfico 6).

Os resultados referentes ao número de entrada nos braços abertos demonstrou que o grupo E-controle ( $2,3 \pm 2,1$ ) entrou mais nos braços abertos quando comparado aos demais grupos S-controle ( $0,6 \pm 0,6$ ) S-chia ( $0,2 \pm 0,6$ ) e E-chia ( $0,6 \pm 0,8$ ) (Gráfico 6).



**Gráfico 6** – Efeito da suplementação com óleo de chia associado ou não ao exercício físico sobre o número de entradas nos braços fechado e abertos, no Teste de Labirinto em Cruz Elevado em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way Holm-Sidak) #p<0,05 versus todos os grupos.

## 6 DISCUSSÃO

Para avaliar o efeito do óleo de chia e do exercício físico sobre o comportamento de ansiedade dos animais foram realizados dois testes: o Teste do Campo Aberto e o Teste do Labirinto em Cruz Elevado.

O teste do campo aberto foi criado por Hall (1936) para o estudo da emocionalidade em ratos. O procedimento consiste em submeter um animal, em um ambiente desconhecido circundado por paredes que impedem a sua fuga. É um método usado para se avaliar o comportamento exploratório, a reação ao novo, ansiedade, memória, atividade estimulante, além de sedação e atividade locomotora, uma vez que sua tendência natural é explorar o ambiente novo, apesar do estresse e do conflito provocado pelo mesmo (MONTGOMERY, 1955, PRUT; BELZUNG, 2003, LACERDA, 2006).

Os seguintes parâmetros foram avaliados neste teste, ambulação (número de cruzamentos dos segmentos pelo animal com as quatro patas), número de comportamentos de levantar (*rearing*), tempo de comportamentos de autolimpeza (*grooming*) e defecação (registrada por meio do número de bolos fecais).

A ambulação ocorre quando o animal passa para o outro quadrante com as quatro patas, e está relacionada com o grau de excitabilidade do SNC. No campo aberto, esse movimento está relacionado à ansiedade e medo (ARAÚJO; JUNIOR, 2008). Com relação a este parâmetro, foi observado que o grupo E-chia ambulou mais que os dois grupos sedentários (S-chia e S-controle) significativamente, não diferindo do grupo E-controle, demonstrando que o efeito foi relacionado com o exercício, mostrando que o grupo E-chia teve um aumento na atividade exploratória e/ou um efeito ansiolítico, provavelmente pelo condicionamento do treinamento físico. O grupo E-controle também apresentou diferença significativa quando comparado ao grupo S-chia demonstrando que quando consumindo sem a prática do exercício o óleo de chia não demonstrou interferência. Em estudo feito por Santos, (2014) foi observado que o exercício físico e a suplementação com o w-3 influenciaram a ambulação dos animais, visto que os animais suplementados com w-3 e submetidos ao exercício físico ambularam mais do que os demais grupos: exercitado controle, controle, e controle suplementado, corroborando assim com os resultados encontrados no presente estudo. Em outro estudo semelhante ao nosso, utilizando óleo de cártamo, Sousa (2015) observou que o grupo exercitado controle

ambulou mais que os grupos sedentários, tendo o exercício sobre este um efeito potencialmente ansiolítico sem interferência do óleo de cártamo. Em estudo por Naliwaiko e colaboradores, (2004) em que comparou o efeito da suplementação dos óleos de coco e peixe, foi visto que todos os grupos (controle e suplementados) apresentam o mesmo comportamento, mostrando que a suplementação de óleo de peixe não tem efeito sobre o comportamento.

O comportamento de *rearing* (quantidade de vezes que o animal se levanta) está relacionado com o nível de ansiedade do animal (JOHANSSON; AHLENIUS1989). Em que se avaliou a atividade exploratória, foi observado que os grupos E-controle e E-chia levantaram significativamente mais do que os demais grupos: S-controle, S-chia. Entretanto o E-Chia foi menor do que o E-controle, demonstrando que o efeito foi relacionando com o exercício, e que a suplementação com o óleo de Chia pode ter reduzido o efeito ansiolítico atribuído ao exercício. Corroborando com o estudo de SOUSA, (2015), em que o grupo E-controle levantou mais do que todos os demais grupos: S-controle, S-cártamo e E-cártamo, demonstrando que o efeito foi relacionando com o exercício, e não foi dependente do consumo do óleo de cártamo. Segundo, Shaw et al., (2007), o aumento da frequência de levantar está relacionado com a administração ou ingestão de nutrientes ou drogas ansiolíticos, o que não foi o caso dos achados da pesquisa, em que a influência foi apenas do exercício.

A autolimpeza (*grooming*) é o tempo dispensado para limpeza feita quando o animal passa os membros superiores sobre a cabeça. Está relacionado à tranquilidade (ARAÚJO; JUNIOR, 2008). Foi demonstrado que o grupo S-chia aumentou a autolimpeza quando comparado aos demais grupos S-controle, E-chia e E-controle, este parâmetro representa um aumento do comportamento de ansiedade, sugere-se que a chia provocou um efeito ansiogênico, não havendo interferência do exercício físico.

Divergindo do nosso estudo Hennebelle et al (2012), em pesquisa com ratos adultos alimentados com omega-3 (deficiente, controle ou dieta enriquecida com ômega-3), desde a concepção observou que os animais alimentados com dieta enriquecida com omega-3 teve uma redução no tempo de grooming. Nosso estudo corroborou com os achados Sousa, (2015), em que o grupo S-cártamo aumentou a autolimpeza quando comparado ao grupo S-controle, assim o cártamo provocou um efeito ansiogênico. Divergindo dos achados de Rangel (2014), que, ao ofertar óleo



de cártamo durante a gestação e lactação, não percebeu resultado significativo para este parâmetro.

A defecação é um excelente indicativo para analisar a emocionalidade em animais, o aumento do número de bolos fecais está relacionado com o elevado índice de ansiedade (ANGRINI; LESLIE; SHEPHARD, 1998; SHAW et al., 2007). No presente estudo os grupos S-controle e E-controle se mostraram com o nível de ansiedade mais elevado quando comparados aos demais grupos S-chia e E-chia demonstrando que o efeito foi relacionando com o óleo, e foi independente da prática do exercício físico. Alguns estudos demonstram que alguns nutrientes ou drogas com propriedades ansiolíticas aumentando assim a atividade exploratória, diminui tempo de autolimpeza e reduz o número de bolos fecais, na qual demonstram redução do grau de ansiedade (CARVALHO, 2011). Sousa (2015), pôde inferir em seu estudo que o grupo de filhotes cuja as mães receberam dieta Hiperlipídica (dieta experimental à base de castanha de caju contendo 20 % de lipídios) se mostrou com o nível de ansiedade minimizado em relação aos demais grupos controle e normolipídica. Demonstrando assim a interferência da suplementação sobre este parâmetro, corroborando assim com os achados do presente estudo. No entanto divergindo do nosso estudo Figueiredo, (2015) ao analisar o efeito de uma dieta de cafeteria associada ao óleo de cártamo pode observar que não houve alterações significativas entre os grupos (Obesidade, Obesidade+Cártamo, como para o grupo Controle e Controle+Cártamo) para o parâmetro comportamental de defecação. Sousa, (2015) em estudo semelhante com cártamo e atividade física, também não observou diferença significativa entre os grupos.

O teste de labirinto em cruz elevado é um dos principais modelos usados no estudo da ansiedade em ratos e camundongos ele é baseado em respostas incondicionadas a ambientes potencialmente perigosos (Morato, 2006; Lacerda, 2006). Montgomery (1955 apud Sampaio 2008), afirma que ambientes novos provocam curiosidade e medo em animais, fazendo com que estes tenham preferência pelos braços fechados e aversão aos braços abertos quando ansiosos, criando desta forma, um típico conflito de aproximação/esquiva. O número de entradas e o tempo gasto nos braços abertos são indicadores inversamente relacionados à ansiedade (PELLOW et al., 1985).

Os parâmetros analisados no LEC não apresentaram resultado significativo entre os grupos quanto ao número de entradas nos braços fechados, no entanto

obtivemos resultado significativo para o tempo de permanência nos braços fechado em que os grupos sedentários, S-controle e S-chia demonstraram um aumento no tempo de permanência, demonstrando assim que os grupos exercitados apresentaram uma característica ansiolítica, reduzindo o tempo de permanência nos braços fechados, não sofrendo influencia da suplementação com o óleo de chia. Em estudo realizado por Rachetti e colaboradores (2013), foi observado que animais suplementados com o óleo de peixe e submetidos ao treinamento físico permaneceram menos tempo nos braços fechados quando comparados ao grupo controle, propondo assim que o exercício físico potencializou o efeito ansiolítico do óleo de peixe, corroborando assim com nossos estudos, com relação ao efeito ansiolítico do exercício, divergindo apenas com relação ao efeito potencializador associado ao óleo. Já em estudo realizado por Sousa, (2015), com óleo de cártamo e atividade física com relação ao tempo de permanência nos braços fechados, os resultados obtidos não foram significativos.

Foi observado que com relação ao parâmetro de número de entradas nos braços abertos o grupo E-controle, aumentou significativamente o número de entradas nos braços abertos quando em comparação com os demais grupos, demonstrando assim um efeito ansiolítico do exercício sobre os animais, que não foi observado quando o exercício foi combinado com o uso do óleo de chia. Em estudo realizado por Rachetti et al (2013), revelou que os animais suplementados com óleo de peixe do grupo exercitado e do grupo controle não mostraram diferença significativa quanto ao número de entradas nos braços abertos.

Sousa (2015), em seu estudo com grupo de filhotes cuja as mães receberam dieta Hiperlipídica (dieta - castanha de caju contendo 20 % de lipídios) também não apresentou resultado significativo entre os grupos para este parâmetro. Em estudo semelhante ao nosso com óleo de cártamo e exercício Sousa (2015), observou que os grupos S-cártamo, E-controle e E-cártamo aumentaram o número de entradas nos braços abertos em relação ao grupo S-controle, conclui-se assim que este aumento do número de entradas nos braços abertos é um indicativo de o efeito ansiolítico, podendo está associado tanto ao cártamo quanto ao exercício.

Com relação ao tempo de permanência nos braços abertos apenas o grupo E-controle mostrou dados significantes destacando mais uma vez um efeito positivo do exercício sobre a ansiedade. Em estudo realizado por Cruz e colaboradores (2010), com camundongos jovens e adultos submetidos ao treino de natação e

posteriormente LCE foi demonstrado que houve um maior tempo de permanência nos braços abertos sem a suplementação de nenhum óleo, quando comparados aos animais do grupo controle, corroborando assim com nossos estudos. Já em estudo semelhante Sousa (2015) divergiu dos nossos achados quando observou que o grupo S-cártamo permaneceu mais tempo nos braços abertos, quando comparado ao grupo S-controle, sugerindo-se então que o grupo S-cártamo apresentou um efeito ansiolítico, não estando associado com o exercício. Sousa (2015), em seu estudo com grupo de filhotes cuja as mães receberam dieta Hiperlipídica (dieta - castanha de caju contendo 20 % de lipídios) não apresentou resultado significativo com relação ao tempo de permanência nos braços abertos. Naliwaiko e colaboradores, (2004) em estudo com suplementação dos óleos de coco e peixe, observaram que não houve diferença entre os grupos para nenhum parâmetro analisado no LCE.

Quanto ao tempo de permanência na área central foi observado que o grupo E-chia passou mais tempo na área central quando comparado aos demais grupos, demonstrando assim um possível efeito ansiolítico podendo está associado tanto ao exercício quanto ao óleo de chia. Divergindo do nosso estudo Sousa (2015), em estudo semelhante com óleo de cártamo observou que o grupo E-cártamo passou menos tempo na área central, comparado ao grupo E-controle, explicando esse resultado pelo fato de os animais do grupo E-cártamo terem ambulado mais do que o grupo controle, e por isso passaram menos tempo na área central. Estudo realizado por Rangel (2014), ao verificar o efeito do óleo de cártamo sobre a prole de ratas suplementadas durante a gestação e lactação, observou um tempo maior de permanência na área central. Em seu estudo Nielsen e Penland (2006), também detectaram que os animais alimentados com óleo de cártamo passaram mais tempo na área central, corroborando assim com os resultados encontrados no nosso estudo demonstrando que o grupo E-chia apresentou menor nível de ansiedade para este parâmetro.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No teste do campo aberto, quanto aos parâmetros ambulação e rearing, observou-se que o treinamento físico aumentou a atividade ansiolítico/exploratória nos animais dos grupos exercitados, e que este efeito não foi potencializado pelo óleo de chia. Com relação à defecação os grupos suplementados com óleo de chia mostraram um nível de ansiedade reduzido e este foi independente da prática do exercício físico.

No teste do LCE, com relação o tempo de permanência nos braços abertos e na área central foi observado que os grupos exercitados demonstraram um comportamento ansiolítico, podendo este está associado tanto ao óleo de chia quanto ao exercício físico.

Os achados do presente estudo podem indicar um possível efeito ansiogênico do óleo de chia, evidenciam a interferência da suplementação com ácidos graxos essenciais sobre o funcionamento do SNC e mais ainda sobre o comportamento dos animais, não indicando efeito potencializador do exercício pela suplementação na redução da ansiedade, reforçando a necessidade de estudos mais detalhados para diferentes tipos de óleos visando à segurança do uso dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

ALI, N. M.; HO, W. Y; BEH, B. K ; TAN, S. W ; TAN, S. G. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. **BioMed Research International**, v. 2012, 2012.

ALMEIDA, I. M; BARREIRA, J. C; OLIVEIRA, M. B. P; FERREIRA, I.C. Dietary antioxidant supplements: benefits of their combined use. **Food and Chemical Toxicology**, v. 49, n. 12, p. 3232-3237, 2011.

ANDRADE, L. A; BRAZ, V. G, NUNES; A. P. O, VELUTTO, J. N; MENDES, R. R. Consumo de suplementos alimentares por clientes de uma Clínica de Nutrição Esportiva de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do Movimento**, v. 20, n.3, p. 27-36, 2012.

ARAÚJO, S. R. C; MELLO, M. T ; LEITE, J. R. Transtornos de ansiedade e exercício físico Anxiety disorders and physical exercise. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 29, n. 2, p. 164-71, 2007.

ARAÚJO, V. T.; JUNIOR, A. C. G.; Estudo do Comportamento de Camundongos Wistar Decorrente da Influência do Estresse Sonoro e Luminoso. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, **ANAIS**, 2008.

AYERZA, R.; COATES, W. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). **Industrial Crops and Products**, v. 34, n. 2, p. 1366-1371, 2011.

AYERZA, R; COATES, W. Composition of chia (*Salvia hispanica*) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. **Tropical Science**, Nova Jérsei, v. 44, n. 3, p. 131–135, 2004.

BERNARDES, D.; MANZONI, M. S. J.; SOUZA, C. P.; TENÓRIO, N.; DÂMASO, A. R. Efeitos da dieta hiperlipídica e do treinamento de natação sobre o metabolismo de recuperação ao exercício em ratos. Departamento de Educação Física, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. **Revista Brasileira Educação Física e Esporte**, v.18, n.2, p.191-200, 2004.

BURLAMAQUI, I. M. B; DORNELAS C. A; VALENÇA J. T; MESQUITA, F. J. C; VERAS, L. B; RODRIGUES, L. V. Hepatic and biochemical repercussions of a polyunsaturated fat-rich hypercaloric and hyperlipidic diet in Wistar rats. **Arquivo de Gastroenterologia**, vol.48, n.2, p. 153-158, 2011.

CABRAL, A. “**Efeitos do trauma sub-aquático e da estimulação tátil na resposta de exploração do labirinto em cruz elevado em ratos desnutridos**”. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Ribeirão Preto-SP, 2003.

CANEVER, L. Efeito da suplementação de ômega-3 em um modelo animal de esquizofrenia induzido por cetamina. 2012. 68 f. Dissertação (Mestre em Ciências da Saúde) Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2012.

CANTORI, M. C.; SORDI, M.F.; NAVARRO, A. C. Conhecimento sobre ingestão de suplementos por frequentadores de academias em duas cidades diferentes no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 3, n. 15, p. 172-181, 2009.

CARVALHO, F. L. **Avaliação psicofarmacológica do derivado imidazolidínico im-7 em camundongos**. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos: Farmacologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

CASTILLO, A. R. G., RECONDO, R., ASBAHR, F. R., MANFRO, G. G. *Transtornos de ansiedade*. **Revista Brasileira de Psiquiatria, Porto Alegre**, v. 22, p.21-23, 2000.

CRUZ, J. G. P, et al. Efeitos do exercício da natação sobre a ansiedade de camundongos jovens e adultos. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Blumenau, v. 9, n. 2, p: 93-96, 2010.

CURI, R.; LAGRANHA, C. J.; HIRABARA, S. M.; FOLADOR, A.; TCHAIKOVSKI, O. JR.; FERNANDES, L. C.; PELLEGRINOTTI, Í. L.; PITHON-CURI, T. C.; PROCOPIO, J. Uma etapa limitante para a oxidação de ácidos graxos durante o exercício aeróbio: o ciclo de Krebs. **Revista Brasileira de Ciência do Movimento**, v. 11, n. 2, p. 87-94, 2003.

DE LEMOS JÚNIORI, H. P.; DE LEMOSII, A. L. A. Chia (*Salvia hispanica*). **Diagn Tratamento**. v. 17, n. 4, p. 180-182.

DICK, M. **Desenvolvimento de filmes biodegradáveis a partir da semente e mucilagem da chia (*Salvia hispanica* L.)**. 2014. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

FERNANDES, M. J. A. **Uso de suplementos nutricionais por atletas das seleções nacionais masculinas portuguesas**. Dissertação (Mestre em Nutrição Clínica) Faculdade de Ciências da Nutrição da Universidade do Porto. Porto, 2009.

FERNANDES, S. A. T.; NATALI, A. J.; TEODORO, B. G.; FRANCO, F. S. C.; LATERZA, M. C.; PELUZIO, M. C. G. Efeito da dieta hiperlipídica e do treinamento aeróbico na aterosclerose em camundongos apoe<sup>-/-</sup>. **Revista Brasileira de Medicina Esportiva**, v.19, n.6, p. 436-441, 2013.

FERNANDES, S.A.T; NATALI, A. J; LATERZA, M.C; TEODORO, B.G; FRANCO, F. S. C; PELUZIO, M. C. G. Ácido linoleico conjugado: efeitos no perfil lipídico e na composição corporal de camundongos exercitados. **Motriz**. v. 17, n. 4, p. 683-690, 2011.

FETT, C. A. **Composição corporal, ganho de força e resposta à exaustão, no treinamento hipertrófico, em presença da suplementação com ácidos graxos W-3 ou Triglicerídeo de Pensar a Prática**, Goiania, v. 14, n. 2, p. 1-15, maio/ago. 2011.

FIGUEIREDO, L. A. **Avaliação dos efeitos comportamentais de filhotes provenientes de ratas submetidas a uma dieta de cafeteria e à suplementação com óleo de cártamo**. 2015. 67f . Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

GOMES, R. M. L. **Consumo de suplementos alimentares em frequentadores de ginásio na Cidade de Coimbra**. (Mestre em Medicina do Desporto) Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. Coimbra, 2010.

GUINÉ, R.; HENRIQUES, F. O Papel dos Ácidos Gordos na Nutrição Humana e Desenvolvimentos Sobre o Modo Como Influenciam a Saúde. **Millenium**, 40: 7-21. 2011.

HENNEBELLE, M; BALASSE, L; LATOUR, A; CHAMPEIL-POTOKAR, G; DENIS, S; LAVIALLE, M; VANCASSEL, S. Influence of omega-3 fatty acid status on the way rats adapt to chronic restraint stress. **PLoS One**, v. 7, n. 7, p. e42142, 2012.

JEUKENDRUP, A. E.; ALDRED, S. Fat supplementation, health, and endurance performance. **Nutrition**, v. 20, n. 7, p. 678-688, 2004.

JOHANSSON, C; AHLENIUS, S. Evidence for the involvement of 5-HT<sub>1A</sub> receptors in the mediation of exploratory locomotor activity in the rat. **Journal of Psychopharmacology**, v. 3, p. 32-35, 1989.

LACERDA, G. F. M. L, **Ansiedade em modelos animais: efeito de drogas nas dimensões extraídas da análise fatorial**, 2006, 59 f. Dissertação (Mestrado em farmacologia) – Universidade Federal do Paraná, 2006.

LACERDA, G.F.M. L; **Ansiedade em modelos animais: efeito de drogas nas dimensões extraídas da análise fatorial**. Dissertação ( Mestrado em Farmacologia)- Universidade Federal do Paraná, 2006.

MIARKA, B.; JUNIOR, C. C. L.; INTERDONATO, G. C.; VECCHIO, F. B. D. Características da suplementação alimentar por amostra representativa de acadêmicos da área de educação física. **Movimento e Percepção**, v. 8, n.11, p.278-288, 2007.

MIGLIAVACCA, R. A; SILVA, T. R. B; VASCONCELOS, A. L. S; FILHO, W. M; BAPTISTELLA, J. L. O cultivo da chia no Brasil: futuro e perspectivas. **Journal of Agronomic Sciences**. v. 3, n. especial, p. 161-179, 2014.

MOCHCOVITCH, M. D ; CRIPPA, J. A.; NARDI, Antônio Egídio. Transtornos de ansiedade. **Revista Brasileira de Medicina, Rio de Janeiro**, v. 67, n. 11, p. 390-399, 2010.

MONTGOMERY, K. C. The relationship between fear induced by novel stimulation an exploration behavior. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v. 48, p. 254-260, 1955.

MORATO, S. O papel da visão na aversão aos espaços abertos no labirinto em cruz elevado. **Psicologia Usp**, v. 17, n. 4, p. 159-174, 2006.

MUÑOZ, L. A ; COBOS, A; DIAZ, O; AGUILARA, J. M. Chia seed (*Salvia hispanica*): na ancient grain and a new functional food. **Food Reviews International**, v. 29, n. 4, p. 394-408, 2013.

NALIWAIKO, K; ARAÚJO, R.L.F; FONSECA, R.V. ; CASTILHO, J.C. ; ANDREATINI, R; BELLISSIMO, M.I; OLIVEIRA, B.H; MARTINS, E.F.; CURI, R; FERNANDES, L.C. ; FERRAZ, A.C. Effects of Fish Oil on the Central Nervous System: A New Potential Antidepressant?. **Nutritional neuroscience**, v. 7, pp. 91–99, April 2004.



NIELSEN, F. H; PENLAND, J. G. Boron deprivation alters rat behaviour and brain mineral composition differently when fish oil instead of safflower oil is the diet fat source. **Nutritional Neuroscience**, v. 9, n. 1, p. 105–112, 2006.

PELLOW, S.; CHOPIN, P.; FILE, S. E.; BRILEY, M. Avaliação da Atividade Antidepressiva e Ansiolítica do Óleo Essencial de *Rosmarinus officinalis* L. **Journal Neuroscience Methods**, v. 14, p. 149, 1986.

PELUSO, M. A. M.; ANDRADE, L. H. S. G. Atividade física e saúde mental: a associação entre exercício e humor. **Clinics**, São Paulo, v. 60, n. 1, p.61-70, 2005.

PRUT, L.; BELZUNG, C. The open field as a paradigm to measure the effects of drugs on anxiety-like behavior: a review. **European Journal of Pharmacology**, v. 463, p. 18-27, 2003.

RACHETTI, A. L. F, et al. Fish oil supplementation and physical exercise program: Distinct effects on different memory tasks, **Behavioural Brain Research** v. 237, p.283– 289, 2013.

RANGEL, R. C. **Efeitos comportamentais do consumo de óleo de cártamo na prole de ratas durante a gestação e lactação**, 2014, 59 f. Monografia (Monografia em Nutrição Experimental) – Universidade Federal de Campina Grande, 2014.

REYES-CAUDILLO, E ; TECANTE, A ; VALDIVIA-LÓPEZ, M. A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Food Chemistry**, v. 107, n. 2, p. 656-663, 2008.

RODGERS, R. J; COLE, J. C. The elevated plus maze: pharmacology, methodology and ethology. **Ethology and Psychopharmacology**, p. 9-44, 1994.

RODRIGUES, S. A. **Efeito ansiolítico do extrato etanólico de *Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera, Asteraceae, em modelos comportamentais**. Tese (Doutor em Biotecnologia) Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia pela RENORBIO. São Cristóvão–SE, 2011.

SAMPAIO, A. M. **Verificação dos efeitos de imipramina, paroxetina, buspirona e diazepam no labirinto em T elevado em ratos e camundongos**. 2008. 67 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2008.

SANTOS, A. T. D. **Efeito da suplementação com ácidos graxos poliinsaturados da família ômega-3 e do exercício físico na memória espacial de ratos Wistar.** 2011, 47 f. (Trabalho de conclusão do Curso) Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2011.

SANTOS, B. M. **Interferência dos ácidos graxos ômega-3 nos lipídeos sangüíneos de ratos submetidos ao exercício físico (nado).** Dissertação (Mestre em Nutrição) Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC, 2006.

SANTOS, F. V. **Avaliação comportamental e bioquímica dos efeitos dos ácidos graxos poli-insaturados n-3 e do exercício físico não voluntário em ratos wistar,** 2014, 85 f. Tese (Doutorado em fisiologia) – Universidade Federal do Paraná, 2014.

SHAW, D; ANNETT, J. M; DOHERTY, B.; LESLIE, J. C. Anxiolytic effects of lavender oil inhalation on open-field behaviour in rats. **Phytomedicine**, v. 14, n. 9, p. 613-620, 2007.

SOUSA, D.F.S. **Avaliação do efeito do óleo de cártamo sobre o comportamento de ratos submetidos ao treinamento físico.** 2015. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

SOUSA, M. M. **Efeitos de dietas à base de castanha de caju durante a gestação e lactação sobre o desenvolvimento comportamental da prole de ratos.** 2015, 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

SUSSMANN, K. Avaliação do consumo de suplementos nutricionais por praticantes de exercício físico em academia na zona sul do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 7, n. 37, p. 5, 2013.

TEIXEIRA, A. M.; PASE, C. S.; BOUFLEUR, N.; ROVERSI, K.; BARCELOS, R. C. S.; BENVENÚ, D. M.; BÜRGER, M. E. Exercise affects memory acquisition, anxiety-like symptoms and activity of membrane-bound enzyme in brain of rats fed with different dietary fats: impairments of trans fat. **Neuroscience**, v. 195, p. 80-88, 2011.

TOSCO, G. Os benefícios da “chia” em humanos e animais. **Atualidades Ornitológicas**, n. 119, p. 7, maio/junho, 2004.

UTPOTT, M. Utilização da mucilagem da chia (*Salvia hispanica* L.) na substituição de gordura e/ou gema de ovo em maionese. 2012. 50 f. **Monografia (Bacharelado**

**em Engenharia de Alimentos)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.**

VOLPATO, A. M. J. Contribuição do sistema opióide na melhora dos transtornos de ansiedade pelo exercício físico. **Revista de Pesquisa e Extensão em Saúde**, v. 4, n. 1, 2009.

**ANEXO**

**ANEXO A – Certidão do Comitê de Ética em pesquisa**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE BIOTECNOLOGIA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



**CBiotec**  
Centro de Biotecnologia  
UFPB

**COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS**

**CERTIDÃO**

João Pessoa, 4 de novembro de 2013.  
CEUA N° 0407/13

lmo(a): **Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga**  
Departamento Nutrição - CCS - UFPB

Orientando(a): **Raphaela Araújo Veloso Rodrigues, (Outros (Justificar))**

A Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba em sua reunião ordinária de 01/11/2013 analisou e **APROVOU** a execução do projeto **Efeitos de diferentes tipos de óleos sobre o desenvolvimento físico e comportamental da prole de ratas tratadas durante a gestação e o aleitamento.**

Com previsão de empregar **15 Ratas Wistar** - ANIMAIS EXTERNOS  
AO BIOTÉRIO Prof. Thomas George.

Para serem utilizados no período de 01/11/2013 a 01/07/2014

Atenciosamente,



Prof. Dr. Luis Cezar Rodrigues  
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animal do CBiotec/UFPB