

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**DAYANA FLÁVIA SILVA SOUSA**

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO ÓLEO DE CÁRTAMO SOBRE  
O COMPORTAMENTO DE RATOS SUBMETIDOS AO  
TREINAMENTO FÍSICO**

Cuité/PB

2015

DAYANA FLÁVIA SILVA SOUSA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO ÓLEO DE CÁRTAMO SOBRE O  
COMPORTAMENTO DE RATOS SUBMETIDOS AO TREINAMENTO FÍSICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Nutrição Experimental.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camila Carolina de Menezes Patrício Santos.

Co-orientadora: 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

S725a      Sousa, Dayana Flávia Silva.

Avaliação do efeito do óleo de cártamo sobre o comportamento de ratos submetidos ao treinamento físico. / Dayana Flávia Silva Sousa. – Cuité: CES, 2015.

59 fl.

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

Orientadora: Camila Carolina de Menezes Patrício Santos.

Coorientadora: Juliana Késsia Barbosa Soares.

1. Óleo de cártamo. 2. Treinamento físico. 3. Ansiedade. I. Título.

CDU 615.874.2

DAYANA FLÁVIA SILVA SOUSA

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO ÓLEO DE CÁRTAMO SOBRE O COMPORTAMENTO  
DE RATOS SUBMETIDOS AO TREINAMENTO FÍSICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade  
Federal de Campina Grande, como requisito  
obrigatório para obtenção do título de Bacharel em  
Nutrição, com linha específica em Nutrição  
Experimental.

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

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camila Carolina de Menezes Patrício Santos  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana Késsia Barbosa Soares  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flávia Negromonte Souto Maior  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinadora

Cuité/PB

2015

Aos meus pais, **José Sousa Silva,**

**Lenilda Santos Silva Sousa,**

pelo apoio e amor incondicional!

## AGRADECIMENTOS

A **Deus** pai todo poderoso pela sua infinita bondade e misericórdia, por ter me concebido o dom da vida e sem ele nada disso teria acontecido.

Aos meus pais, **José Sousa Silva** e **Lenilda Santos Silva Sousa**, grandes idealizadores, amor eterno, pois sem eles jamais teria chegado aonde cheguei.

Aos meus irmãos, **Flávio José Silva Sousa** e **Karla Caroline Silva Sousa** obrigada pelo companheirismo, amizade e respeito.

Aos meus familiares que me incentivaram e estiveram junto a mim durante o tempo de curso, me incentivando e apoiando em todos os momentos.

A minha madrinha **Rosangela Viana**, pelas palavras de apoio e de otimismo e que mesmo estando longe sempre me deu forças e me incentivou.

As minhas avós: **Severina dos Santos Silva** e **Benedita Emília de Souza**, e ao meu querido avô materno **Otacílio Silva** os meus grandes incentivadores os quais tenho maior orgulho e amor.

A minha eterna bisavó **Severina Marly de Souza**, obrigada pelos conselhos e ensinamentos transmitidos durante sua presença, eterna saudade.

Ao meu noivo **Flávio Lourenço Valentim** pelo incentivo, amor e paciência que teve comigo e por está ao meu lado durante esse tempo de curso, te amo!

As minhas queridas amigas de hoje e de sempre: **Elenilda Viana**, **Ionéris Lima**, pessoas que conheci ao longo do curso e morei durante três anos. Amo vocês, levarei pra sempre no meu coração.

As minhas amigas de curso: **Helena Cristina Tavares Moura**, **Eliacilene Alves**, **Manuela Simony da Cunha Gomes** e **Morgana Moura**, que me acompanharam, me ajudaram e estiveram comigo ao longo desta jornada, o meu muito obrigado, sou imensamente grata a todas.

A minha amiga de infância **Josilânia Batista de Oliveira**, mesmo não fazendo o mesmo curso que o meu, sempre esteve comigo durante os intervalos de aula,

jogando conversa fora, obrigada pelos conselhos, companheirismo, carinho e pela nossa amizade eterna.

Aos professores mestres e doutores desta instituição por terem transmitido todos os ensinamentos.

A minha querida Orientadora **Camila Carolina de Menezes Patrício Santos**, obrigada por tudo, pela paciência, gentileza, carinho, atenção e dedicação, Sem ela jamais teria conseguido chegar até aqui.

A minha Co-orientadora **Juliana Késsia Barbosa Soares**, a grande responsável por este trabalho, pois foi quem mim indicou para a realização do mesmo e me estimulou. Sou imensamente grata à senhora.

A professora **Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo**, pela ajuda no Biotério e por colaborar doando materiais e equipamentos contribuindo para que a pesquisa desse certo.

As professoras **Maria Elieidy Gomes de Oliveira e Raphaela Araújo Veloso Rodrigues** por terem me ajudado no laboratório no início das pesquisas.

Aos meus colegas **Roberta Cristina França Silva e David Ryan Santos Xavier** por serem os responsáveis pela pesquisa e por permitirem que eu participasse juntamente com eles no trabalho.

As colegas **Milenia Lopes e Suanny Talliny** por me ajudar nas pesquisas.

A colega **Renata Costa Rangel** por me ajudar e ensinar o que aprendeu na pesquisa.

A **Jaciel** nosso “bioterista” por cuidar dos animais durante a minha ausência.

Aos meus colegas de curso por me ajudarem e pelos momentos vividos durante os cinco anos de convivência.

Aos amigos que tive o prazer em conhecer e convivi durante este tempo na faculdade, levarei pra sempre na memória, agradeço imensamente a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse sonho!

Ao Laboratório de Nutrição Experimental (**LANEX**) pela realização das pesquisas.

**Mil cairão ao teu lado, e dez mil a tua  
direita, mas tu não serás atingindo.**

**Salmo 91:7**



## RESUMO

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.

O óleo de cártamo é utilizado para sintetizar CLA industrialmente, e suas sementes são ricas em ésteres glicéridos de ácidos graxos insaturados, ácido oleico (W-9) e ácido linoléico (W-6), sendo considerado um óleo com alto teor de gordura poli-insaturada. Tem como principal função a redução da gordura corporal e aumento da tonicidade muscular, despertando bastante interesse aos consumidores, sendo muito utilizado como suplemento pelos praticantes de atividade física. O objetivo deste trabalho foi avaliar alterações comportamentais de ratos submetidos a uma dieta suplementada com óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico. Machos adultos *Wistar*, com idade de 60 dias, pesando  $250\text{g} \pm 50\text{g}$ , foram divididos em quatro grupos: um grupo controle-sedentário suplementado com água destilada (S-controle), um grupo controle-sedentário suplementado com óleo de cártamo (S-cártamo), um grupo exercitado suplementado com água destilada (E-controle), outro grupo exercitado suplementado com óleo de cártamo (E-cártamo), todos esses grupos receberam dieta padrão (AIN 93). 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-controle e o grupos S-controle, S-cártamo ( $p < 0,01$ ), não houve diferença estatística para o grupo E-cártamo. (2) *rearing*, onde o grupo E-controle mostrou que a quantidade de levantar foi superior aos demais grupos ( $p < 0,001$ ); (3) *grooming*, sendo observado que o grupo S-cártamo aumentou o tempo de autolimpeza com relação ao grupo S-controle ( $p < 0,05$ ); e (4) *defecação*, no qual não houve diferença estatística entre os quatro grupos. O grupo E-controle teve um aumento na atividade exploratória/locomotora, e não dependeu do consumo do cártamo. No teste do LCE, os grupos S-cártamo e E-cártamo ( $p < 0,01$ ) entraram menos nos braços fechados do

que os demais grupos S-controle e E-controle. Quanto ao tempo de permanência nos braços fechados não houve diferença estatística entre os quatro grupos; todos os grupos E-controle, E-cártamo e S-cártamo aumentaram o número de entradas nos braços abertos em relação ao grupo S-controle ( $p < 0,01$ ); e o grupo S-cártamo permaneceu mais tempo nos braços abertos, quando comparado aos grupos S-controle ( $p < 0,05$ ) e não houve diferença estatística entre os grupos E-controle e E-cártamo. O grupo E-cártamo passou menos tempo na área central quando comparado ao grupo E-controle ( $p < 0,05$ ). Portanto, este trabalho demonstrou que o consumo do óleo de cártamo e o exercício físico, quando isolados, causaram um efeito ansiolítico nos animais, porém, o exercício não potencializou o efeito ansiolítico provocado pelo consumo do óleo de cártamo.

**Palavras-chaves:** Óleo de Cártamo, Treinamento Físico, Ansiedade.

## ABSTRACT

SOUSA, D.F.S. **Influence of safflower oil on the behavior of rats submitted to physical training.** 2015. 59 f. Monograph (Undergraduate Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2015.

Safflower oil is used to synthesize CLA industrially, and its seeds are rich in glycerides esters of unsaturated fatty acids, oleic acid (W-9) and linoleic acid (W-6), and is considered an oil with high content of polyunsaturated fats -insaturadas. Its main function is to reduce body fat and increase muscle tone, arousing great interest to consumers and is much used as a supplement by physically active. The objective of this study was to evaluate behavioral changes in rats subjected to a diet supplemented with safflower oil with or without the physical training these animals. Wistar adult males, aged 60 days, weighing  $250\text{g} \pm 50\text{g}$  were divided into four groups: a control-sedentary group supplemented with distilled water (S-Control), a control-sedentary group supplemented with safflower oil (safflower-S) a group exercised supplemented with distilled water (and controls), another group exercised supplemented with safflower oil (E-safflower), all these groups received standard diet (AIN 93). Two tests were performed: open field and elevated plus-maze (EPM). In the test of the Open Field, four parameters were analyzed: (1) ambulation, which was no statistical difference between the control group and E-S-control groups, S-safflower ( $p < 0.01$ ), there was no statistical difference E-safflower group the. (2) rearing, where the E-control group showed that the amount of lift was higher than the other groups ( $p < 0.001$ ); (3) grooming was observed that the S-safflower group increased the time of self-cleaning with respect to the control group S ( $p < 0.05$ ); and (4) defecation, in which there was no statistical difference among the four groups. The E-control group had an increase in exploration activity / locomotor, not depending on the safflower consumption. In EPM, safflower S-E-groups and safflower ( $p < 0.01$ ) joined least in the closed arms than other control groups and S-E-control. As for the time spent in the closed arms there was no statistical difference among the four groups; All control groups E, E-and S-safflower safflower increased the number of entries into the open arms relative to the control group S ( $p < 0.01$ ); and the S-safflower group spent more

time in the open arms when compared to the S-control groups ( $p < 0.05$ ) and there was no statistical difference between the control group and E-E-safflower. The E-safflower group spent less time in the downtown area when compared to the group and the control group ( $p < 0.05$ ). Therefore, this work has shown that consumption of safflower oil and exercise, when isolated, caused an anxiolytic effect in animals, however, the exercise did not potentiate the anxiolytic effect caused by safflower oil consumption.

**Key-words:** Safflower oil, Physical Training, Anxiety.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 -</b>	Estrutura química dos ácidos graxos poli-insaturados.....	23
<b>Figura 2 -</b>	<i>Carthamus tinctorius L.</i> .....	24
<b>Figura 3 -</b>	Esteira Motorizada para ratos.....	34
<b>Figura 4 -</b>	Aparelho do Campo Aberto.....	35
<b>Figura 5 -</b>	Aparelho do Labirinto em Cruz Elevado.....	37
<b>Gráfico 1-</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico sobre a ambulação no teste do campo aberto em ratos.....	39
<b>Gráfico 2 -</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico sobre a quantidade de vezes que o animal levantou no teste do campo aberto em ratos.....	40
<b>Gráfico 3 -</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico sobre o tempo de autolimpeza no teste do campo aberto em ratos.....	40
<b>Gráfico 4 -</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico com relação ao número de bolos fecais no teste do campo aberto em ratos.....	41
<b>Gráfico 5 -</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico sobre o número de entradas nos braços fechados no teste do labirinto em cruz elevado em ratos.....	42
<b>Gráfico 6 -</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico sobre o tempo de permanência nos braços fechados no teste do labirinto em cruz elevado em ratos.....	43
<b>Gráfico 7 -</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico sobre o número de entradas nos braços abertos no teste do labirinto em cruz elevado em ratos.....	43
<b>Gráfico 8 -</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico sobre o tempo de permanência nos braços abertos no teste do labirinto em cruz elevado em ratos.....	44
<b>Gráfico 9 -</b>	Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ao treinamento físico sobre o tempo de permanência na área central no teste do labirinto em cruz elevado em ratos.....	45

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b>	Protocolo de corrida na esteira motorizada para ratos utilizado na pesquisa.....	33
------------------	--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AA</b>	Ácido Araquidônico
<b>AGPIs</b>	Ácidos graxos poli-insaturados
<b>AGs</b>	Ácidos Graxos
<b>AGL</b>	Ácido Gama Linoléico
<b>AL</b>	Ácido Linoléico
<b>BDNF</b>	Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro
<b>CLA</b>	Ácido Linoléico Conjugado
<b>DHA</b>	Docosaexaenóico
<b>EPA</b>	Ácido Eicosapentanóico
<b>E.P.M.</b>	Erro Padrão da Média
<b>GABA</b>	Ácido Gama-aminobutírico
<b>LANEX</b>	Laboratório de Nutrição Experimental
<b>LCE</b>	Labirinto em Cruz Elevado
<b>SNC</b>	Sistema Nervoso Central
<b>UFCG</b>	Universidade Federal de Campina Grande
<b>UFPB</b>	Universidade Federal da Paraíba

## LISTA DE SÍMBOLOS

**W-3** Ômega - 3

**W-6** Ômega - 6

**W-9** Ômega - 9



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	20
2.1 OBJETIVO GERAL.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	21
3.1 ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS.....	21
3.2 ÓLEO DE CÁRTAMO.....	24
3.3 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO (CLA).....	26
3.4 ANSIEDADE.....	28
3.5 ATIVIDADE FÍSICA.....	29
<b>3.5.1 Atividade física x Ansiedade</b> .....	30
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	32
4.1 ANIMAIS E DIETA.....	32
4.2 TREINAMENTO FÍSICO.....	33
4.3 TESTES COMPORTAMENTAIS.....	34
<b>4.3.1 Teste do Campo Aberto</b> .....	34
<b>4.3.2 Teste do Labirinto em Cruz Elevado (LCE)</b> .....	36
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	37
4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	38
<b>5 RESULTADOS</b> .....	39
5.1 TESTE DO CAMPO ABERTO.....	39
5.2 TESTE DO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO.....	42
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	46
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	52

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O ômega-3 (W-3) e o ômega-6 (W-6) fazem parte da família dos ácidos graxos poli-insaturados (AGPIs). Os ácidos graxos de cadeia muito longa são representados pelos ácidos araquidônicos (EPA) e docosaexaenoicos (DHA), exercendo importantes funções para o desenvolvimento e funcionamento do cérebro e da retina (MARTIN, et al., 2006).

Um óleo fonte desses AGPIs é o óleo de cártamo, onde atualmente está sendo utilizado para sintetizar CLA industrialmente, suas sementes são ricas em ésteres glicéridos de ácidos graxos insaturados (90%), ácido oleico (W-9) (20-30%) e ácido linoléico (W-6) (55-88%), sendo considerado um óleo com maior teor de gordura poli-insaturada. Tem como principal função a redução da gordura corporal e aumento da tonicidade muscular, despertando bastante interesse aos consumidores, tanto para consumo alimentar como também sendo muito utilizado como suplemento (PINTÃO; SILVA, 2008).

Atualmente, o óleo de cártamo está sendo muito utilizado pela população com intuito de reduzir o peso corporal, melhorar o perfil lipídico e aumentar a massa magra. (PINTÃO; SILVA, 2008). Porém, o consumo deste óleo está ocorrendo sem nenhuma prescrição dietética, levando a uma discussão acerca da suplementação e seus efeitos gerados quanto aos fatores fisiológicos e psicológicos ocasionados no organismo, e se tais efeitos são positivos ou negativos, ocorrendo controvérsias com relação ao consumo do óleo de cártamo, não chegando a nenhum resultado conclusivo a respeito desta suplementação, devido aos estudos serem muito escassos e inconclusivos. É importante avaliar se a suplementação do óleo de cártamo quando aliado ao treinamento físico interfere no comportamento de animais, devendo observar o nível de ansiedade e estresse.

A ansiedade e o medo são reconhecidos como patológicos quando são exagerados e desproporcionais ao estímulo, podendo ser qualitativamente variados quando é observado como normal para aquela faixa etária, podendo interferir na qualidade de vida, no conforto emocional ou no desempenho diário do indivíduo.

Porém, reações exageradas a este estímulo ansiogênico podem-se desenvolver em indivíduos com uma predisposição neurobiológica herdada (CASTILO, et al., 2000).

A ansiedade é invocada em situações de perigo incerto como, por exemplo, ameaça potencial, devido a uma situação nova ou por razão do estímulo de perigo estar presente no passado e não mais no ambiente. É relacionada a uma série de manifestações psíquicas, tais como: agressividade, impulsividade, apreensão, etc., e somáticas, caracterizando os seguintes sintomas: aumento de pressão arterial, náuseas, diarreia, aumento do número de micções, cefaleia, tontura, tremor, insônia, sensação de falta de ar, impotência, inquietação etc. É uma espécie de emoção que intervém na realização de atividades cognitivas, decaindo ou promovendo o desempenho, dependendo da combinação dos fatores (COLLAÇO, 2011).

A literatura destaca que a prática regular do exercício físico traz resultados positivos, não somente ao sono e aos possíveis distúrbios, mas também aos aspectos psicológicos e aos transtornos de humor, como a ansiedade e depressão, e aos aspectos cognitivos, como a memória e aprendizagem (MELLO et al., 2005).

Sendo assim, diante do consumo do óleo de cártamo associado ao treinamento físico, e dos feitos que isto pode causar no comportamento do indivíduo, faz-se necessário uma investigação dessa associação e dos possíveis efeitos causados. E para isso, os estudos em modelos animais têm sido bastante utilizados. O objetivo deste trabalho foi avaliar alterações comportamentais de ratos submetidos a uma dieta suplementada com óleo de cártamo submetidos ou não ao treinamento físico.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar possíveis alterações comportamentais de ratos submetidos a um treinamento físico, suplementados ou não com óleo de cártamo.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Analisar os efeitos comportamentais do tratamento sobre o teste do Campo Aberto;
- ✓ Investigar os efeitos ansiolíticos ou ansiogênicos do óleo de cártamo e do treinamento físico no teste do Labirinto em Cruz Elevado.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS

Os ácidos graxos tem uma grande importância para a constituição das células, exercendo funções estruturais, energética, sinalizadora, etc. Há três famílias de AGPIs de cadeia longa que são provenientes da dieta, sendo eles: ômega-9 (W-9), ômega-6 (W-6) e o ômega-3 (W-3), porém, os dois últimos são essenciais para o organismo humano. O ômega-3 (ácido-linolênico) e o ômega-6 (ácido linoléico) são necessários, pois mantêm, sob condições normais, as membranas celulares e também atuam nas funções cerebrais e na transmissão de impulsos nervosos. Além disso, esses ácidos graxos participam na transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, também participam da síntese de hemoglobina e do processo de divisão celular, sendo chamados de essenciais porque não são sintetizados no organismo humano. Além destas funções, participam no processo de crescimento, reprodução, visão e desenvolvimento cerebral (VILELA; BAZOTTE, 2013).

A falta desses AGPIs pode levar ao *déficit* funcional do sistema nervoso, podendo comprometer o desenvolvimento do organismo por completo, por isso, devem estar presentes na dieta (CLEMENTE, et al., 2007).

Os ácidos graxos W-3 e W-6 são caracterizados pelos efeitos benéficos para a prevenção e tratamento da doença arterial coronária. O W-3 possui mecanismos para a melhora do perfil lipídico, reduz a pressão arterial e diminui a agregação plaquetária, e produz prostaglandinas que podem melhorar a função vascular (COSTA, et al., 2000).

O W-3 e o W-6, além de serem ácidos graxos essenciais, participam também de várias funções metabólicas, inclusive doenças crônicas como a hipertensão arterial, diabetes *mellitus*, câncer e desordens autoimunes que estão associadas com anormalidades no metabolismo dos ácidos graxos poli-insaturados, dos quais tem levantado interesse nos possíveis benefícios que podem trazer para a saúde, através do seu consumo na dieta, podendo ocasionar alterações nos níveis do

colesterol total, HDL e triglicérides, além de prevenir várias outras patologias (SILVA; MOURA; NOGUEIRA, 2012).

Os ácidos graxos da família W-3 são componentes importantes das membranas celulares nervosas, ajudando na comunicação entre si, exercendo um papel essencial para a manutenção da saúde mental. A ingestão adequada destes componentes, como também o equilíbrio entre o ácido graxo W-3 e W-6 confirmaram que pode ocorrer à prevenção, redução e tratamento para os sintomas de depressão (TIEMEIER, et al., 2003).

Estudos apontam vários benefícios em relação ao consumo do W-3. Entre eles estão: a melhora da homeostasia da glicose, envolvendo vários mecanismos moleculares, como a estimulação da via de sinalização de insulina. Em pesquisas feitas no tecido hepático de roedores e de humanos foi observada a ativação do receptor de insulina, do substrato desse mesmo receptor e da proteína quinase, mostrando ter importante função na captação de glicose e principalmente na regulação da produção hepática de glicose. Este dado é importante, uma vez que a produção elevada de glicose pode ter relação com a hiperglicemia de jejum nos pacientes portadores de diabetes (LUZ, et al., 2012).

O ácido linoléico (AL) é o principal ácido graxo da família W-6. Uma pessoa saudável, alimentando-se de forma adequada, irá converter o ácido linoléico em ácido gama-linolénico (AGL), e mais tarde esse ácido é convertido em ácido araquidônico (AA). O ácido eicosapentanóico é sintetizado a partir do W-3 e o ácido gama-linolénico sintetizado a partir do W-6, sendo depois convertido em eicosanóides, que são os compostos hormonais, os quais desempenham um importante papel nas funções corporais, tanto na função vital dos órgãos como na atividade intracelular (SMITH, 1989, HOLUB, 2002 apud GUINÉ; HENRIQUES, 2011).

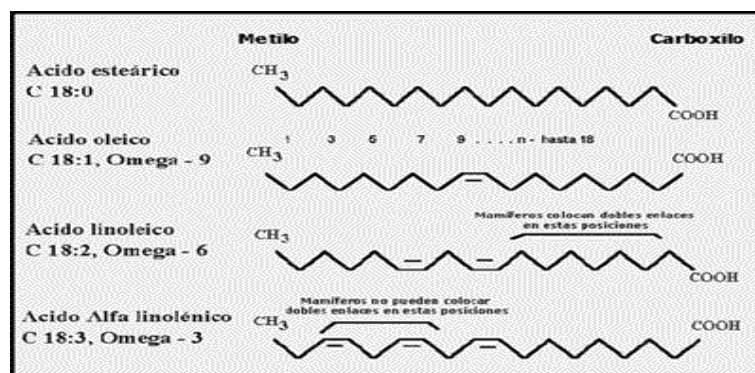
Tanto o W-3 como o W-6 estão presentes nas espécies de origem vegetal e animal provenientes na alimentação humana. As fontes principais do W-3 são os óleos vegetais, destacando o de soja e o de canola. Com relação aos AGPI W-3, Ácido Eicosapentanóico (EPA) e Docosaexaenóico (DHA) não essenciais, os representantes são as fontes de peixes, em particular, as espécies marinhas de águas frias e profundas como cavala, salmão, arenque, truta, bacalhau, sardinha

dentre outros. O W-6 é encontrado amplamente nos óleos vegetais como o óleo de soja, sendo um dos mais consumidos, constituindo a fonte mais significativa (VILELA; BAZOTTE, 2013).

A Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN) recomenda que o consumo dos ácidos graxos W-6 perfaça um valor de 1 a 2% do total energético da dieta, e o W-3 esteja entre 10 a 20% no consumo de ácidos graxos poli-insaturados nela contidos (VILELA; BAZOTTE, 2013).

Existe ainda outro grupo de ácidos graxos: o W-9, derivado do ácido oleico monoinsaturado, não sendo necessariamente “essenciais”, pois o corpo humano pode produzir uma pequena quantidade desses ácidos graxos essenciais. A numeração que vem logo após a palavra ômega representa a posição da primeira ligação dupla, contando a partir do grupo metil terminal da molécula. O ácido oleico monoinsaturado W-9 reduz o risco de ataques cardíacos e arteriosclerose e ajuda na prevenção do câncer (GUINÉ; HENRIQUES, 2011).

As fontes constituintes do W-9 em altas concentrações são: óleo de oliva, óleo da semente de uva, óleo de canola, óleo de gergelim, óleo de girassol, óleo de soja e o óleo de palma. É encontrado também em animais marinhos como o bacalhau e o tubarão (BURLAMAQUI, et al., 2013).



**Figura 1-** Estrutura química dos ácidos graxos poli-insaturados

Fonte: [https://www.google.com.br/search?q=estrutura+quimica+do+c%C3%A1tamo&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=\\_EmTVLC8PNDIsQTQYcGgAQ&ved=0CAYQ\\_AUoAQ](https://www.google.com.br/search?q=estrutura+quimica+do+c%C3%A1tamo&biw=1366&bih=667&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=_EmTVLC8PNDIsQTQYcGgAQ&ved=0CAYQ_AUoAQ).



### 3.2 ÓLEO DE CÁRTAMO

O cártamo (*Carthamus tinctorius*) é uma planta pertencente à família Asteraceae, originada da Ásia, sendo utilizado antigamente para tingir seda, e também, era muito apreciado no Oriente devido ao óleo obtido das suas sementes, sendo rico em ácidos graxos poli-insaturados e monoinsaturados (GIRARDI, et al., 2013).



**Figura 2** – *Carthamus tinctorius* L.

Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=flor+de+cartamo&biw=1366&bih=667&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=RUiTVKe9Me6LsQSKtYCIAg&ved=0CCUQsAQ>.

Na Europa, o cártamo é cultivado como uma espécie ornamental e não são desenvolvidas espécies para fins comestíveis. Já na Alemanha, a espécie cultivada é chamada de *Carthamus oranje*, *Donkeranje select* e *Carthamus summersu* sendo cultivadas no mês de julho e setembro nas estações de verão e inverno e são utilizados cerca 250 a 300 g, ou 6.000 sementes para formar um metro quadrado de canteiro, ou seja, 60 plantas serão necessárias para formar um metro quadrado (GIRARDI, et al., 2013).

A espécie original era cultivada na região do Egito, mas em meados do último século, o cultivo do cártamo passou a ser estendido para a Ásia, Europa, Austrália e para as Américas, por causa do seu reconhecimento como sendo uma fonte de óleo de boa qualidade, tanto para a alimentação humana como também para o setor industrial (GIRARDI, et al., 2013).

No Brasil, há três cultivos ornamentais de cártamo, mas, sua cultura é pouco estudada com relação a fenologia, cultivo, produção e qualidade das sementes. Raramente, encontram-se sementes dessa espécie disponível no mercado, levando os produtores a utilizarem sementes de baixa qualidade, sendo armazenadas por longos períodos (GIRARDI, et al., 2013).

As sementes do cártamo são ricas em óleo, predominando os ésteres glicéridos de ácidos insaturados contendo cerca de 90%, ácido oleico (w-9), contendo de 20 a 30% e o ácido linoléico (w-6), contendo de 55 a 80%. Contém o maior teor de gorduras poliinsaturadas na razão PUFA/SFA, sendo rico em vitamina E. Além disso, as flores do cártamo contem pigmentos amarelo cartamidina e vermelho-alaranjado cartamina e saponinas. Suas folhas e sementes contem uma enzima que provoca coagulação do leite (EKIN, 2005 apud PINTÃO; SILVA, 2008).

As flores do cártamo são utilizadas para fins gastronômicos, sendo tostadas ao lume e pulverizadas; são extraídos também dois corantes, um de coloração amarela solúvel em água, e outro de coloração vermelha insolúvel em água, utilizados na indústria como tintas para pintura e como cosméticos. São vendidos no mercado as flores ou pó como açafraão (PINTÃO; SILVA, 2008).

As sementes dão origem a um óleo alimentar com alto valor dietético, consumido atualmente como suplemento alimentar. Além disso, é utilizado como suplemento proteico, conhecido como bagaço, para a alimentação de animais (PINTÃO; SILVA, 2008).

As flores, sementes e o óleo extraído do cártamo são aplicados para fins medicinais. Estudos recentes apontam a prevenção de doenças coronárias, diminuição do colesterol e também na estimulação do sistema imunitário (EKIN, 2005 apud PINTÃO; SILVA, 2008).

O óleo de cártamo é utilizado para sintetizar CLA industrialmente, tendo como principal função a redução da gordura corporal e aumento da massa muscular, ocorrendo interesse no mercado devido ao seu consumo alimentar, sendo utilizados pela população como suplemento nutricional (PINTÃO; SILVA, 2008).

Um estudo feito por Campanella, et al., (2014) em ratos Wistar, demonstrou que a suplementação com o óleo de cártamo teve como resultado a redução do

consumo alimentar e ganho de peso corporal nos animais, aumentando o HDL-colesterol no grupo com dieta normocalórica. Já na dieta hiperlipídica, houve o aumento da peroxidação lipídica, mesmo evitando a redução da atividade antioxidante enzimática representada pela glutathione peroxidase.

### 3.3 ÁCIDO LINOLÉICO CONJUGADO (CLA)

O CLA é denominado como um grupo de ácidos graxos com 18 átomos de carbono, constituindo assim, um grupo de isômeros com posição geométrica do ácido linoléico com duas duplas ligações conjugadas (FUNCK; ARELLANO; BLOCK, 2006).

O CLA é encontrado em muitos produtos de origem animal, sendo sintetizado por bactérias no rúmen, porém, pode ser sintetizado em menor quantidade por animais não ruminantes. As fontes dietéticas principais do CLA são a carne bovina, contendo cerca de 94 mg/g, no leite e na manteiga (5-7mg/g) e, em menor quantidade, em óleos de semente do açafrão e girassol 0,01 a 0,12% dos ácidos graxos totais (FERNANDES, et al., 2011).

Segundo Marques, et al., (2012), a suplementação de CLA em camundongos com fitoesteróis mostrou efeitos biológicos benéficos para o controle do ganho de peso e da glicemia em jejum quando os mesmos receberam uma dieta hiperlipídica. Um estudo feito por Riveira, et al., (2011), mostrou que a adição de 0,3% de CLA em dietas de cães com excesso de peso houve uma diminuição de gordura na região lombar, e um acúmulo de massa na gordura corporal dos mesmos, além de aumentar os níveis de HDL no sangue.

O CLA está entre os compostos que atuam como anti-carcinogênicos, diminuindo tanto a incidência de tumor em experimentos feitos com animais e também como agentes citotóxicos existentes em células cancerígenas (SANTOS, et al., 2001).

Ao longo dos anos, houve um aumento com relação à suplementação oral do CLA. Atualmente, tem sido muito popular no meio esportivo para diferentes

modalidades, com o objetivo principal para a redução do percentual de gordura corporal (GAZE, et al., 2007).

Um estudo demonstrou que a suplementação feita com CLA reduziu a gordura corporal em animais, quando a suplementação estava associada ao treinamento físico. Este dado pode estar relacionado com o aumento do gasto energético em resposta ao exercício físico, juntamente com a suplementação com CLA, fazendo com que ocorra um aumento da lipólise, ocorrendo assim, uma maior oxidação dos ácidos graxos (BROWN; MCINTOSH, 2003).

Alguns estudos mostraram que a suplementação com CLA é uma importante ferramenta nutricional promovendo a redução do percentual de gordura e uma melhora para a composição do corpo em indivíduos que apresentem um excesso de gordura corporal, contribuindo assim, para o controle da obesidade e atuando na prevenção para as doenças cardiovasculares e outras doenças metabólicas, favorecendo assim para uma melhor qualidade de vida (PELLIZZON, 2002).

Outro estudo feito por Sasaki et al., (2013) demonstrou que a suplementação com CLA associada com uma dieta balanceada (isocalórica) e com treinamento físico reduziu o percentual de gordura em ratos wistar. Observou-se também que a diminuição da gordura visceral abdominal foi significativa nos animais, sem a realização do treinamento físico.

Um estudo realizado por Turchetto et al., (2013), mostrou que a suplementação com CLA isolada ou combinada com o treinamento físico, não provocou diminuição da massa corporal em animais, porém, ambas as intervenções demonstraram diminuição da gordura subcutânea. Com relação à gordura visceral, foi visto que a suplementação de CLA potencializou a ação ao treinamento físico provocando uma diminuição dos tecidos adiposos. Contudo, não houve diferenciação com relação à glicemia dos animais, entretanto, uma associação de treinamento físico e a ingestão de CLA melhorou a sensibilidade para a insulina. Com relação aos níveis de triglicérides foi visto que houve um aumento nos grupos suplementados com CLA e os valores do colesterol e lesões hepáticas não foi sensível ao treinamento físico e nem a suplementação.

### 3.4 ANSIEDADE

É caracterizada por um sentimento vago e desagradável de medo, apreensão, tensão ou desconforto derivado de antecipação de perigo, como algo desconhecido ou estranho. A ansiedade e o medo são reconhecidos como patológicos quando são exagerados e desproporcionais ao estímulo, podendo ser qualitativamente variados quando é observado como normal para aquela faixa etária, podendo interferir na qualidade de vida, no conforto emocional ou no desempenho diário do indivíduo. Porém, reações exageradas a este estímulo ansiogênico podem desenvolver-se em indivíduos com uma predisposição neurobiológica herdada (CASTILO, et al., 2000).

Os transtornos de ansiedade são definidos como sendo quadros clínicos dos quais os sintomas são primários, não sendo derivados a partir de outras condições psiquiátricas (ex: depressões, psicoses, transtorno hiperkinético, dentre outras). Os sintomas de ansiedade (não os transtornos propriamente ditos) são mais frequentes em outros transtornos psiquiátricos. É explicado como uma ansiedade com sintomas de transtorno primário como: 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 (CASTILO, et al., 2000).

Os sintomas frequentemente encontrados na ansiedade são: taquicardia, distúrbios do sono, sudorese, vertigens, distúrbios gastrointestinais e náuseas. Os distúrbios de ansiedade mais comuns nas doenças psiquiátricas podem deflagrar um quadro de angústia e um prejuízo funcional, apresentando quatro grandes categorias: pânico e distúrbios de ansiedade, distúrbios fóbicos (agorafobia, fobia social e específica), distúrbios obsessivo-compulsivo e distúrbios de estresse pós-traumático. Várias pesquisas demonstram que os distúrbios psiquiátricos poderiam estar associados aos distúrbios do sono (CHEIK, et al., 2003).

Estudos feitos sobre o teste de ansiedade e sua relação com plantas medicinais em animais mostraram que o extrato aquoso das folhas de *Casimiroa edulis* promoveu um aumento na exploração dos ratos nos braços abertos no teste do labirinto em cruz elevado, e a diminuição na locomoção no teste do campo

aberto, relatando desta forma um efeito ansiolítico e sedativo semelhante ao efeito do diazepam (PEZENTI; BIANCHI; BIANCHI, 2011).

Um estudo mostrou um aumento do comportamento de ansiedade em ratos que ingeriram chá de *Erythrina Velutina* (mulungu), mostrando que a planta teve um efeito ansiogênico nesses animais através do teste do labirinto em cruz elevado (PEZENTI; BIANCHI; BIANCHI, 2011).

### 3.5 ATIVIDADE FÍSICA

A atividade física é caracterizada como um gasto energético por meio de movimentos corporais produzidos através da musculatura esquelética. As atividades contemplam diversas modalidades, tais como: lazer, meio de transporte, tarefas domésticas e do trabalho. As atividades são importantes para a manutenção do equilíbrio, agilidade e capacidade funcional, contudo, as atividades mais utilizadas pelos indivíduos são as caminhadas, exercícios de longa duração ou de força e os alongamentos. Quando os exercícios físicos se tornam regulares podem prevenir várias doenças crônicas degenerativas, destacando-se a obesidade, diabetes, dislipidemia e doenças cardíacas (PINTO NETO; VALADARES; PAIVA, 2012).

As mulheres tem o menor índice de atividade física em relação aos homens, quando comparados às atividades de lazer, porém as mulheres participam mais do que os homens nas atividades cotidianas. A atividade física tem como principal objetivo reduzir o risco de várias doenças além de melhorar o metabolismo e aumentar a massa muscular, destacando-se em campanhas públicas no Brasil e em outros países para a promoção de saúde (PINTO NETO; VALADARES; PAIVA, 2012).

A atividade física pode ser um método eficaz para o tratamento e prevenção das doenças psiquiátricas como a depressão e ansiedade. Por isso, está cada vez mais sendo recomendada para pessoas portadoras ou não de alguma doença psicológica, melhorando sua qualidade de vida, contudo, quando a atividade física é realizada de forma intensa pode comprometer a saúde mental dos indivíduos (PELUSO; ANDRADE, 2005).

Deve-se ter a compreensão dos efeitos que a atividade física pode trazer para a saúde mental, assim, o potencial de influenciar, em todos os sentidos,

principalmente para prática clínica com um psicólogo ou um psiquiatra, através de ferramentas que auxiliem na prevenção, promoção, no tratamento e na qualidade de vida de forma satisfatória para as doenças psiquiátricas, ou como uma causa que leve a desenvolver problemas de diagnóstico que necessitaram de tratamento mais eficaz e adequado (PELUSO; ANDRADE, 2005).

Há evidências constatando que o indivíduo que faz algum tipo de atividade física, tem uma postura positiva com relação aos fatores de risco, assumindo neste contexto, um hábito de vida mais saudável. O exercício tem um impacto positivo para o tabagismo, ingestão calórica inadequada e no estresse exagerado, atuando também na dependência do álcool e das drogas psicoativas (STEIN, 1999).

Estudos feitos por vários pesquisadores mostraram que o exercício físico regular tem um impacto significativo sobre a prevenção e controle da hipertensão arterial sistêmica, diabetes *mellitus* não insulino-dependente, dislipidemia, obesidade, osteoporose, asma brônquica e várias outras doenças pulmonares, além de diminuir sintomas de depressão e ansiedade. Porém, é importante saber que a prática de exercícios físicos quando é feita de forma inadequada poderá trazer riscos para os indivíduos, que podem ser: traumas mecânicos, alterações metabólicas e problemas psicológicos (STEIN, 1999).

O estudo realizado por Silva; Barbosa (2014), demonstrou a importância da atividade física em idosos, mostrando que idosos sedentários não apresentaram bons níveis de atividade física, porém, em idosos que tinham uma vida mais ativa e praticavam exercícios físicos tiveram uma melhor qualidade de vida, mostrando que o exercício físico é um fator que determina aumento para os níveis de atividade física, e contribui para a melhora da qualidade de vida do idoso.

### **3.5.1 Atividade Física x Ansiedade**

A atividade física tem uma grande importância para as pessoas quando está inserida no contexto psicológico, mostrando benefícios imediatos quando é mantida uma prática de atividade física regular, auxiliando para o relaxamento, diminuição do estresse e da ansiedade e uma melhora no humor, a longo prazo, bem estar geral, melhora da saúde mental, cognitiva e controle motor, assim como um melhor desempenho e aquisição das habilidades (SILVA; BARBOSA, 2014).

Na fisiologia, é observada uma diminuição nos sintomas de ansiedade e depressão quando é realizada a prática de atividade física, com isso, ocorre um aumento da liberação de hormônios como catecolaminas, hormônio adrenocorticotrófico, vasopressina,  $\beta$ -endorfina, dopamina e serotonina, através da ativação dos seus receptores específicos, e também pode gerar outros efeitos, como a vasodilatação e produção de calor (GABRIEL; POZZOBON, 2013).

Um estudo realizado por Silva Neto, (2014) em uma universidade mostrou que houve uma associação significativa entre a prática de atividade física e saúde mental de estudantes universitários dos cursos da área de saúde, mostrando que os estudantes que foram classificados como inativos apresentaram três vezes mais a possibilidade de desenvolver algum transtorno psicológico do que estudantes universitários ativos.



## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 ANIMAIS E DIETA

Foram utilizados 40 ratos Wistar machos albinos, com idade de 60 dias, pesando  $250 \pm 50$  g, provenientes do Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX), do Centro de Educação e Saúde (CES), da Unidade Acadêmica de Saúde (UAS), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus Cuité-PB*.

Durante todo o período experimental, os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais, consumindo água e ração *ad libitum* elaborada pela recomendação do American Institute of Nutrition (AIN 93G). A temperatura e umidade do ar foram controladas na faixa de  $22 \pm 1^\circ\text{C}$  e 60 a 70%, respectivamente, obedecendo a um ciclo claro/escuro de doze horas, começando a fase clara a partir das 6h00 até as 18h00.

Os animais foram divididos aleatoriamente 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 cártamo: um grupo sedentário (S-cártamo) e um grupo exercitado (E-cártamo).

Os animais foram suplementados com óleo de cártamo, obtido comercialmente, da marca Nature's<sup>®</sup> produtos naturais, por meio de gavagem utilizando seringa descartável de 5 ml e sonda, obedecendo a quantidade de 1ml/100g de peso corporal/dia. Após 4 semanas de treinamento e ou/suplementação, os animais foram submetidos aos testes de comportamento do Campo Aberto e Labirinto em Cruz Elevado.

## 4.2 TREINAMENTO FÍSICO

O treinamento físico foi feito em esteira motorizada (Figura 3), de pequeno porte (Insight®), com visor eletrônico digital de medição automática, apropriada para ratos, contendo 6 baias, permitindo que os animais praticassem os exercícios físicos ao mesmo tempo e isoladamente. Inicialmente, todos os animais do grupo exercitado passaram por um período de adaptação durante 5 dias contínuos antes dos experimentos, iniciando o tempo de 5 minutos e velocidade de 16 m/min, sendo que neste período de 5 dias de adaptação o tempo foi aumentado gradativamente a cada 5 minutos e a velocidade a cada m/mim. Depois desse período de adaptação, o treinamento físico iniciou-se com o tempo de 30 minutos aumentando gradativamente a cada 5 minutos durante os dias da primeira semana, com velocidade de 21 m/min; na segunda semana até a quarta semana o tempo estabelecido foi 45 minutos na velocidade de 21 m/min. O treinamento físico foi realizado durante os cinco dias da semana (segunda a sexta), no período de 4 semanas seguidas, correspondendo a 20 dias, iniciando-se a partir das 8h00.

**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	30, 35, 40, 45	21
2	45	21
3	45	21
4	45	21



**Figura 3** – Esteira Motorizada para ratos

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

## 4.3 TESTES COMPORTAMENTAIS

### 4.3.1 Teste do Campo Aberto

Consiste de uma arena circular fórmica pintada de branco com medida de aproximadamente 1 metro de diâmetro, subdividida por 17 quadrantes desiguais e uma arena central destacados de cor preta, permitindo assim, um contraste entre o animal e a arena facilitando a visualização do observador (OLIVEIRA, et al., 2008).

O teste do campo aberto é utilizado para quantificar movimentos de locomoção e de exploração de animais. Esses movimentos locomotores são chamados de deslocamentos entre um ponto a outro da arena. Os movimentos que caracterizam a exploração são aqueles em que o animal pode fazer sem precisar se deslocar, sendo estes: elevação vertical, cheirar o ambiente e autolimpeza. Os experimentos realizados em roedores mostraram que esses comportamentos são essenciais para entender o efeito de várias drogas psicoestimulantes e de drogas ansiolíticas (PRUT E BELZUNG 2003, EILAM, 2003 apud MACHADO et al., 2006).

O teste foi realizado com 40 ratos Wistar machos albinos, divididos em 4 grupos: S-controle, E-controle, S-cártamo e E-cártamo. Neste teste, foram observados os seguintes parâmetros: ambulação (número de cruzamentos 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 4** – Aparelho do Campo Aberto

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

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

O teste do Labirinto em Cruz Elevado (LCE) consiste de dois braços abertos (30 x 5 cm) e dois braços fechados (30 x 5 x 25 cm), posicionados perpendicularmente, com paredes laterais e elevados a 50 cm do solo (GIOVA, 2011). O LCE é um modelo de ansiedade animal criado na década de 80, baseado em alguns experimentos feitos na década de 50, porém, com uma versão alterada do labirinto em forma de Y, que possuía um dos braços aberto e elevado ao chão. Atualmente, o LCE é composto por uma cruz de madeira. Sua utilização como medida de ansiedade é fundamentada na aversão incondicionada do animal nos lugares abertos e sua validade como modelo de ansiedade se dá pela sensibilidade a numerosos agentes ansiolíticos e ansiogênicos. (GOUVEIA JUNIOR, MORATO, 2002).

O tempo gasto em cada braço pelo animal, também o número de entradas nos braços abertos e as porcentagens de tempo e entradas são os parâmetros mais utilizados, de modo que a permanência nos braços abertos significa um índice confiável de ansiedade (PELLOW et al., 1985).

O teste foi realizado com todos os animais, 24 horas após o teste do Campo aberto, os animais foram submetidos ao teste do Labirinto em Cruz Elevado. 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 5** – Labirinto em Cruz Elevado

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

Na sala de experimentação comportamental, onde foram realizados os testes do Campo aberto e Labirinto, os animais foram alojados em gaiolas de polietileno, com pelo menos 60 minutos de antecedência à execução dos testes, visando minimizar as possíveis alterações comportamentais do animal, bem como permitir uma adaptação ao novo ambiente.

Todos os experimentos foram executados no período compreendido entre 10h00 e 14h00, e os animais foram sacrificados por deslocamento cervical após os experimentos.

#### 4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio do teste de Análise de Variância (ANOVA) com uma classificação “one-way”, seguido do teste de Bonferroni ou teste “t” de Student não pareado. Os valores obtidos foram expressos com a média  $\pm$  erro padrão da média (E.P.M.). Os resultados foram considerados significativos quando apresentaram valores de ( $p < 0,05$ ).

#### 4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

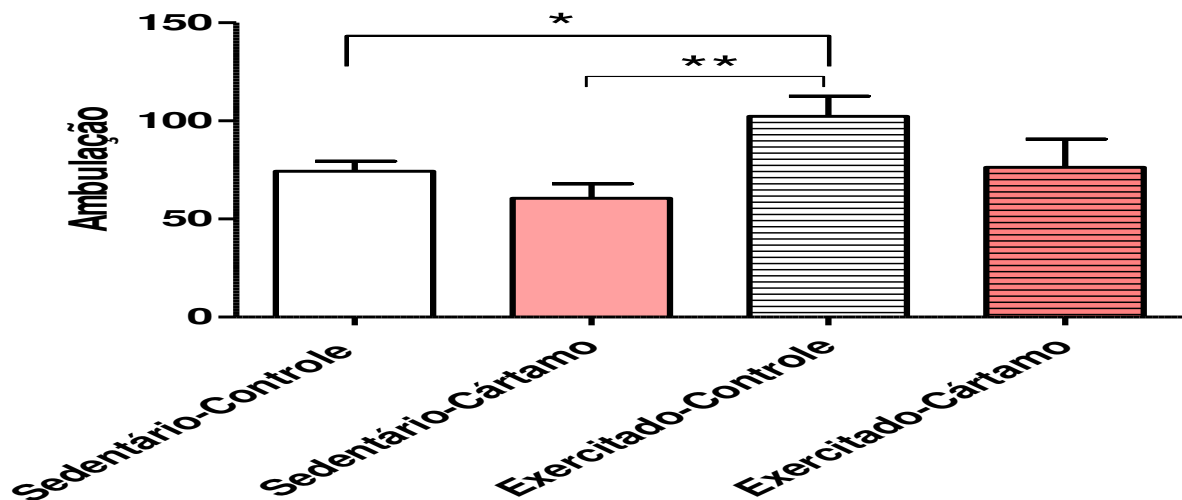
Na pesquisa, foram adotados os princípios e protocolos éticos instituídos que estabelece todos os cuidados com animais durante a utilização para experimentos. Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética para o Uso de Animais (CEUA) da UFPB campus de Patos-PB, com o protocolo de aprovação sob o número 0407/13. Todos os métodos realizados com os animais foram de acordo com as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Vale ressaltar que o bem-estar dos animais no laboratório sempre foi levado em consideração, de modo que o sofrimento e o estresse dos animais experimentais foram minimizados ao máximo, durante todo o experimento e também no momento do sacrifício, obedecendo aos princípios éticos em pesquisa animal conforme as recomendações da lei 11.794/08.

## 5 RESULTADOS

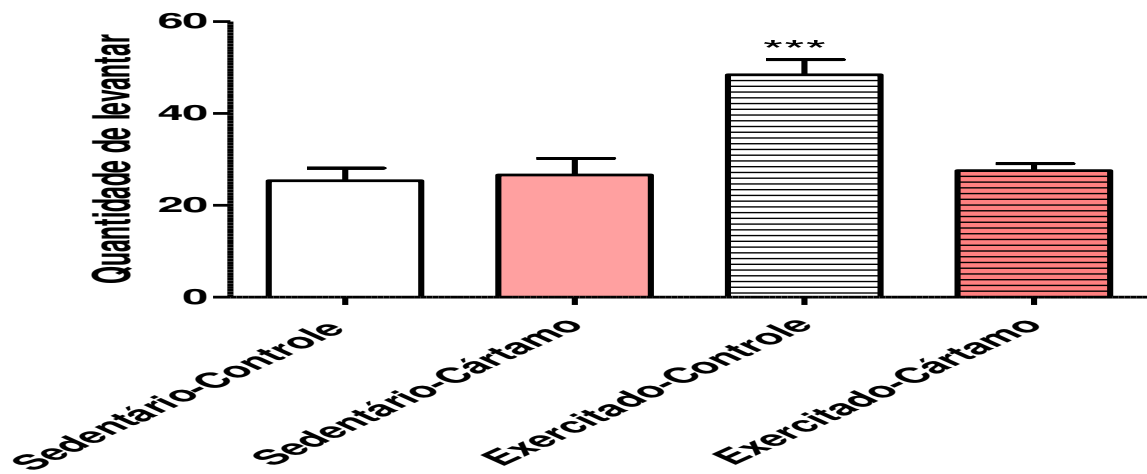
### 5.1 TESTE DO CAMPO ABERTO

Os animais foram submetidos ao teste do campo aberto, no qual foram avaliados os seguintes parâmetros: Ambulação, *rearing* (número de vezes que o animal levantou) *grooming* (autolimpeza) e defecação (número de bolos fecais). Os dados obtidos para o parâmetro de Ambulação mostraram significância estatística entre o grupo Exercitado-Controle ( $102,3 \pm 10,2$ ) e os grupos Sedentário-Controle ( $74,3 \pm 5,1$ ) e Sedentário-cártamo ( $60,5 \pm 7,4$ ), não houve diferença no grupo Exercitado-Cártamo ( $76,3 \pm 14,5$ ), demonstrando que o grupo Exercitado-controle ambulou mais do que o grupo Sedentário-controle e Sedentário-cártamo.



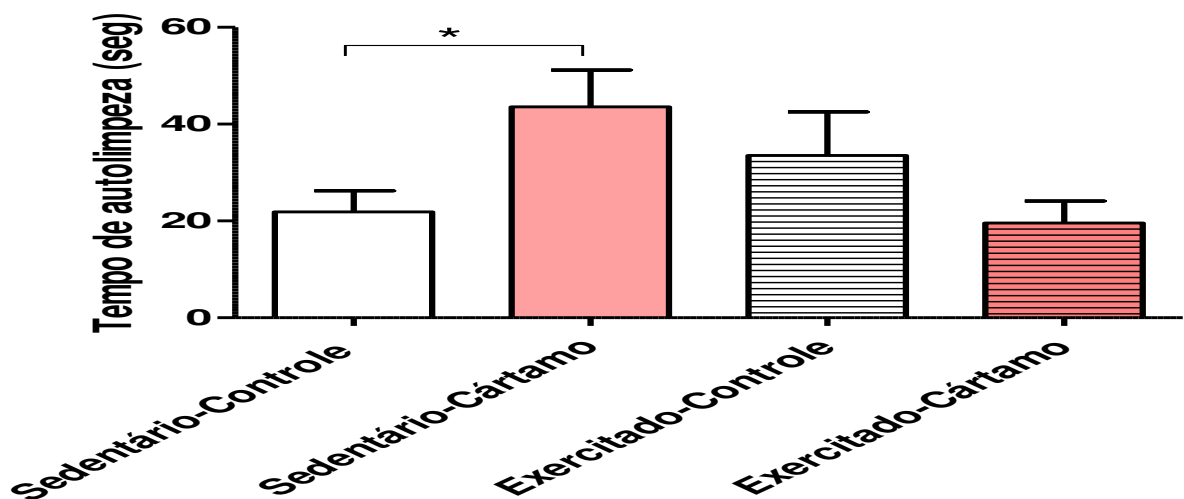
**Gráfico 1**– Efeito da suplementação com óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico sobre a ambulação no teste do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way) – Bonferroni/test t Student \*p<0,05, \*\*p<0,01.





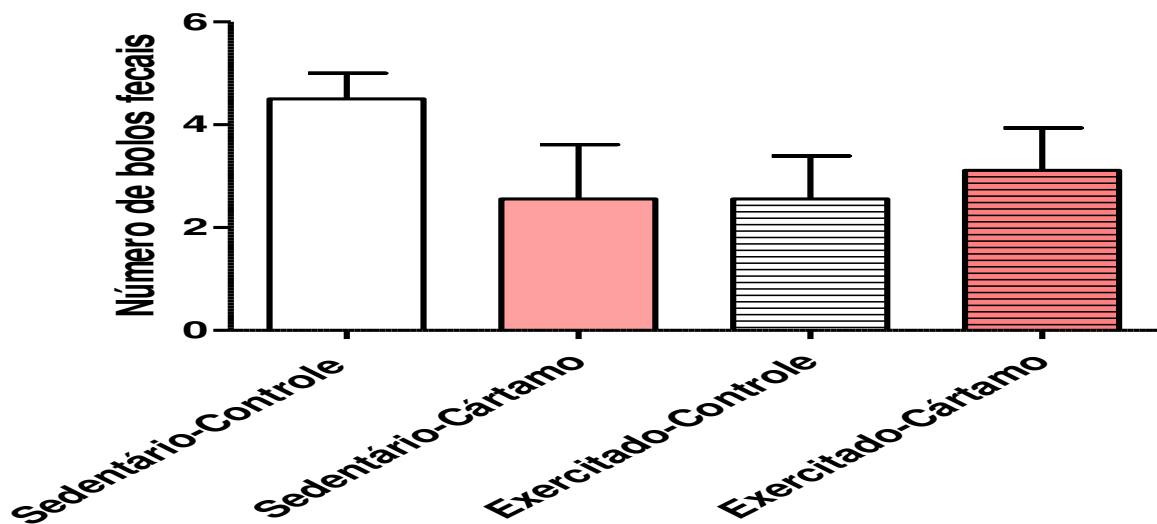
**Gráfico 2-** Efeito da suplementação com óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico sobre a quantidade de levantar no Teste do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way)– Bonferroni/test t Student \*\*\* $p < 0,001$ .

Com relação ao parâmetro *rearing*, foram observados os seguintes valores de significância: Sedentário-Controle (25,4  $\pm$  2,7) Sedentário-Cártamo (26,6  $\pm$  3,6) Exercitado Controle (48,4  $\pm$  3,3) e Exercitado Cártamo (27,5  $\pm$  1,5), demonstrando que o grupo Exercitado Controle levantou mais do que os demais grupos.



**Gráfico 3** – Efeito da suplementação com óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico sobre o tempo da autolimpieza no teste do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way)– Bonferroni/ test t Student \* $p < 0,05$ .

Os resultados mostraram uma diferença significativa nos valores para os grupos: Sedentário-cártamo ( $43,5 \pm 7,6$ ) e Sedentário-controle ( $21,9 \pm 4,3$ ) e o grupo Exercitado-controle ( $33,5 \pm 9,0$ ) e Exercitado-cártamo ( $19,5 \pm 4,6$ ) não houve diferença estatística, demonstrando que o grupo Sedentário-cártamo teve um maior tempo de autolimpeza do que o Sedentário-controle causando um efeito ansiogênico.

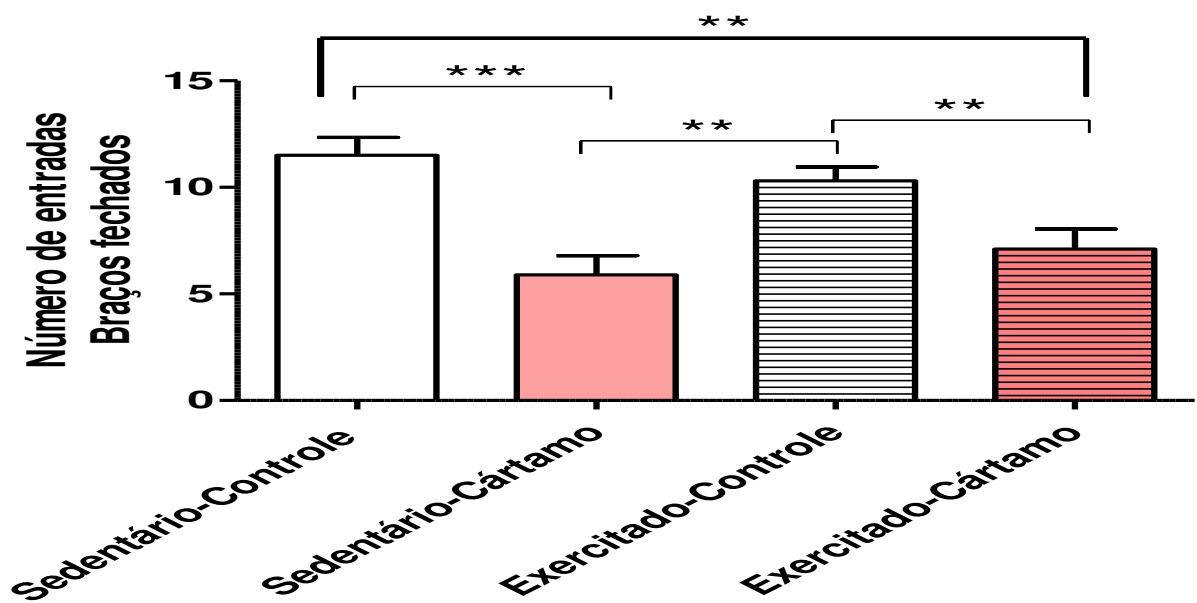


**Gráfico 4** – Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico sobre o número de bolos fecais no Teste do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way) – Bonferroni/test t Student.

Foi observado que não houve diferença estatística entre os grupos: Sedentário-controle ( $4,5 \pm 0,5$ ) Sedentário-Cártamo ( $2,5 \pm 1,0$ ) Exercitado-controle ( $2,5 \pm 0,8$ ) e Exercitado-Cártamo ( $3,1 \pm 0,8$ ).

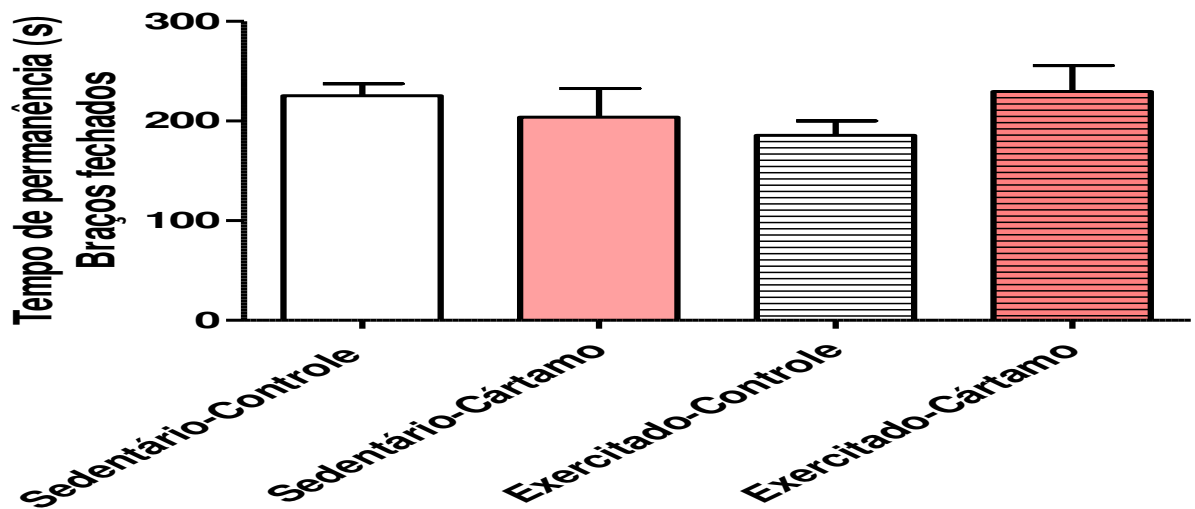
## 5.2 TESTE DO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO

No LCE foram observados os seguintes parâmetros: número de entrada nos braços fechados, tempo de permanência nos braços fechados, número de entrada nos braços abertos, tempo de permanência nos braços abertos e tempo de permanência na área central.



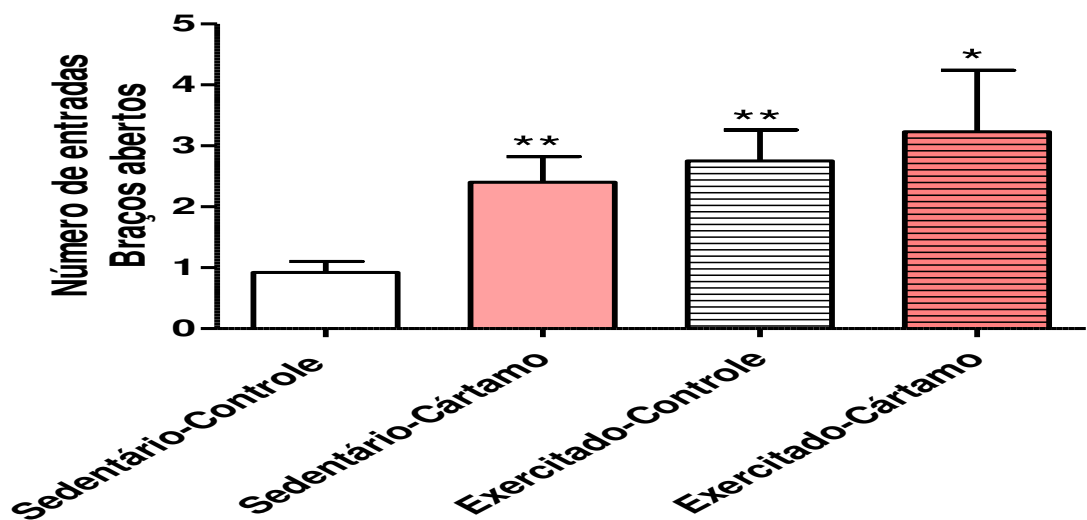
**Gráfico 5** – Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico no teste do LCE sobre o nº de entradas nos braços fechados em ratos. Os valores estão expressos em média ± E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way) – Bonferroni/test t Student \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001.

Os resultados mostraram que houve um menor número de entrada nos braços fechados nos dois grupos: Sedentário-Cártamo ( $5,8 \pm 0,9$ ) e Exercitado-Cártamo ( $7,1 \pm 0,9$ ) quando comparado aos demais grupos Sedentário-Controle ( $11,5 \pm 0,8$ ) e Exercitado-Controle ( $10,3 \pm 0,6$ ).



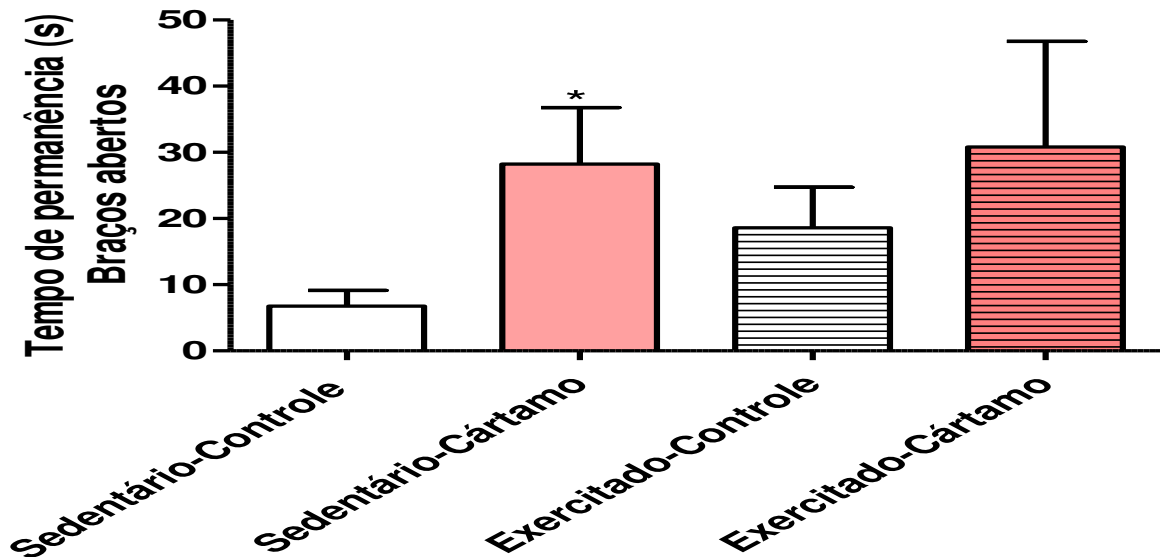
**Gráfico 6** – Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico sobre o tempo de permanência nos braços fechados em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way)– Bonferroni/test t Student.

Os resultados mostraram que não houve diferença estatística entre os grupos: Sedentário-controle (225,3  $\pm$  12,1), Sedentário-cártamo (203,8  $\pm$  28,9) Exercitado-controle (185,5  $\pm$  14,7) e Exercitado-cártamo (229,6  $\pm$  26,2).



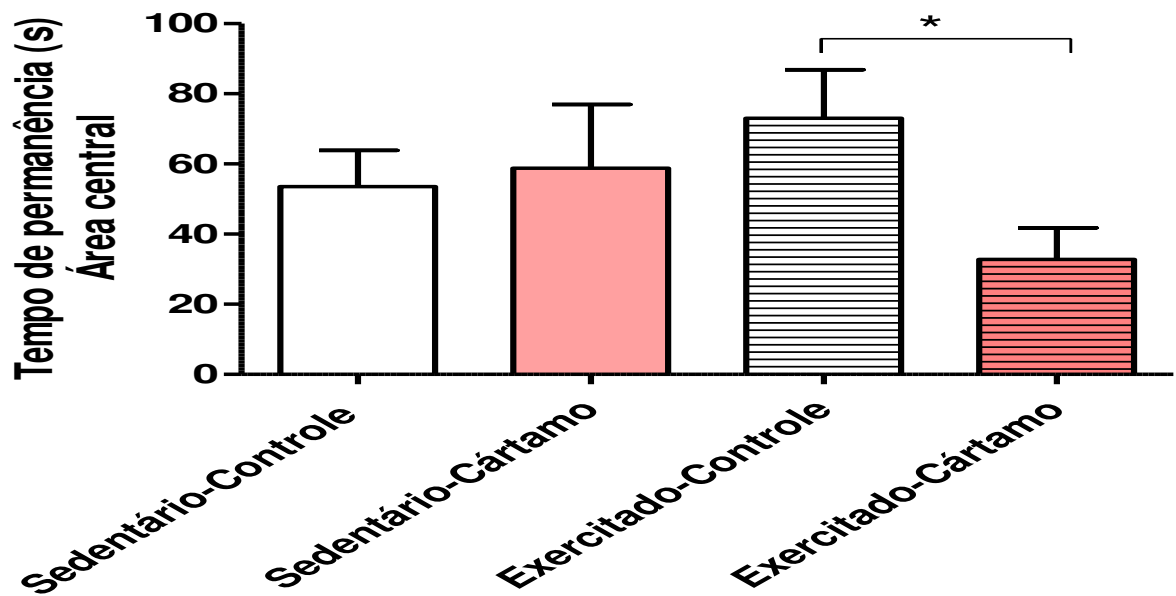
**Gráfico 7** – Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico sobre o número de entradas nos braços abertos em ratos. Os valores estão expressos pela média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way) – Bonferroni/test t Student \*p<0,05, \*\*p<0,01.

Todos os grupos aumentaram o número de entradas nos braços abertos em relação ao Sedentário controle ( $0,9 \pm 0,2$ ) [Sedentário cártamo ( $2,4 \pm 0,4$ ), Exercitado controle ( $2,7 \pm 0,5$ ) e Exercitado cártamo ( $3,2 \pm 1,0$ )].



**Gráfico 8** – Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico sobre o tempo de permanência nos braços abertos em ratos. Os valores estão expressos em média  $\pm$  E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way) – Bonferroni /test t Student \* $p < 0,05$ .

Os resultados mostraram que o grupo Sedentário-cártamo ( $28,2 \pm 8,5$ ) ficou mais tempo nos braços abertos comparando-se ao grupo Sedentário-controle ( $6,7 \pm 2,3$ ) e não houve diferença estatística entre o grupo Exercitado-controle ( $18,6 \pm 6,1$ ) e Exercitado-cártamo ( $30,8 \pm 15,9$ ).



**Gráfico 9** – Efeito da suplementação com o óleo de cártamo associado ou não ao treinamento físico sobre o Tempo de permanência na Área Central em ratos. Os valores estão expressos em média ± E.P.M. (n=10). Teste ANOVA (one way) – Bonferroni/test t Student \*p<0,05.

O grupo Exercitado-cártamo ( $32,8 \pm 8,9$ ) passou menos tempo na área central, quando comparado ao grupo Exercitado-controlle ( $73,0 \pm 13,8$ ) e não houve diferença estatística entre o grupo Sedentário-controlle ( $53,5 \pm 10,3$ ) e Sedentário-cártamo ( $58,8 \pm 18,2$ ).

## 6 DISCUSSÃO

Atualmente, há um grande interesse e necessidade da sociedade em ter hábitos mais saudáveis de vida, como forma de combater danos prejudiciais à saúde, devido ao estilo de vida adotado pela população urbana. Este dado refere-se ao maior interesse para a prática de atividade física, tendo em vista uma procura e frequência aumentada em praças de esportes, lugares públicos abertos para o exercício físico, aos clubes esportivos e academias de ginásticas (SALMULKI; NOCE, 2000). Pesquisas relatam efeitos benéficos do exercício regular sobre a saúde humana, principalmente aos fatores psicológicos. Dentre eles, destacam: a diminuição nos níveis de ansiedade, estresse e depressão, melhora do humor, aumento do bem estar físico e psicológico bom funcionamento do organismo em geral, melhor rendimento do trabalho e maior disposição física e mental (ANTUNES, et al., 2006).

O exercício físico pode trazer benefícios em relação à diminuição da liberação de corticosteróides, diminuindo assim a ansiedade e depressão, além do que os corticosteróides diminuem a quantidade de fatores neurotróficos cerebrais (BDNF) no hipocampo. Os BDNF levam à plasticidade neuronal decorrente do exercício regular, contribuindo para a manutenção das funções cerebrais adequadas (COTMAN; BERCHTOLD, 2002 apud VOLPATO, 2007, SANTOS, 2014). Os mecanismos moleculares relacionados ao estresse e a cognição são pouco entendidos, podendo ser responsáveis pelas doenças mentais ou pela ausência ou *déficit* do aprendizado, por isso, é muito importante compreender a ação que o exercício físico pode trazer para a saúde mental (YANG; GOMES PINILLA, 2004).

A ansiedade é caracterizada como um estado emocional ocasionado por elementos psicológicos e fisiológicos, portanto, faz parte do desenvolvimento humano, por isso, as doenças patológicas podem ocorrer de maneira exagerada ou pode ocorrer em uma situação real assustadora que a desencadeie (CAÍRES; SHINOHARA, 2010).

No Brasil, há uma alta prevalência de casos de transtornos de ansiedade, correspondendo cerca de 9% a 17%, estando associado a uma alta demanda

potencial estimado (prevalência de casos potencialmente necessitados de assistência). Essas informações, junto ao fator morbidade e aos custos associados a estas patologias, mostram que os transtornos de ansiedade compõem um grupo de transtornos de grande importância para a saúde do indivíduo como também para a saúde pública (ANDREATINI; LACERDA; FILHO, 2001). Estudos epidemiológicos apontam que milhões de pessoas sofrem de algum tipo de doença mental no mundo e que esses dados vêm aumentando de forma progressiva ao longo dos anos, afetando principalmente as pessoas dos países em desenvolvimento (MOLINA, et al., 2012).

Correlacionando os benefícios que o exercício físico pode trazer para a saúde mental, inclusive para a diminuição nos níveis de ansiedade relatados em alguns estudos, 40 animais foram utilizados em testes comportamentais com idade de 60 dias, correspondendo à fase adulta em humanos.

Para avaliar o efeito do óleo de cártamo e do treinamento físico, foram realizados dois testes comportamentais: Campo Aberto e Labirinto em Cruz Elevado (LCE). O teste do campo aberto foi criado por Hall (1936) com o intuito de avaliar a atividade exploratória dos animais. O Campo Aberto é um teste inespecífico. Não mede apenas o comportamento de ansiedade, mede também a atividade exploratória e a excitabilidade do SNC. Portanto, quando há aumento da ambulação pode representar que houve uma maior atividade exploratória, efeito ansiolítico e/ou uma excitabilidade do SNC. O procedimento consiste em colocar o animal na arena e confrontá-lo com o novo ambiente, observando-se quatro parâmetros comportamentais: ambulação, *rearing*, *grooming* e defecação (LACERDA, 2006).

Com relação ao parâmetro ambulação, foi observado que o grupo E-controle ambulou mais do que os dois grupos sedentários (S-controle e S-cártamo) significativamente, mostrando que o efeito foi relacionado com o exercício, e houve interferência do consumo do óleo de cártamo, mostrando que o grupo E-controle teve um aumento na atividade exploratória e/ou um efeito ansiolítico, provavelmente pelo condicionamento do treinamento físico (Gráfico 1). Entretanto, o estudo realizado por Gunha (2009), mostrou que a atividade locomotora dos animais do grupo controle e do grupo suplementado com diferentes AGPIs (óleo de peixe, óleo de girassol) não houve diferença estatística entre eles. Em outro estudo feito por



Santos, (2014) demonstrou que animais suplementados com W-3 e submetidos ao exercício físico ambularam mais do que os demais grupos: exercitado controle, controle, e controle suplementado, demonstrando que o exercício físico e a suplementação com o W-3 influenciaram a ambulação dos animais, contrariando os resultados encontrados no presente estudo. Porém, Cruz et al, (2010) demonstraram que animais jovens e adultos submetidos ao exercício físico (natação) apresentaram um número maior de ambulações quando comparado aos animais do grupo sedentário. A ambulação avalia a atividade exploratória do animal na arena, que pode ser afetada pelo uso de drogas ansiolíticas, causando uma ação inibitória/excitatória no SNC (OLIVEIRA, et al., 2008).

Já no *rearing* foi observado que o grupo E-controle levantou mais do que todos os demais grupos: S-controle, S-cártamo e E-cártamo, demonstrando novamente que o efeito foi relacionando com o exercício, e não foi dependente do consumo do óleo de cártamo (Gráfico 2). Este resultado corrobora os resultados encontrados por Santos (2014), realizados com animais suplementados com óleo de peixe e submetidos ao exercício físico, demonstrando que o grupo exercitado controle levantou mais do que os demais grupos: controle, controle suplementado e suplementado/exercitado, sugerindo que o efeito foi causado pelo exercício e não dependeu do consumo do óleo de peixe. No estudo feito por Gunha (2009), foi observado que animais suplementados com diferentes AGPIs (óleo de peixe, óleo de girassol) não houve diferença estatística entre os animais do grupo controle, demonstrando que o consumo dos AGPIs não interferiu no *rearing*. O *rearing* avalia o grau de sedação ou comportamento de ansiedade podendo ser alterados pelo uso de drogas com atividade ansiolítica/ansiógênica, caracterizando o grau de emocionalidade nos animais (OLIVEIRA et al., 2008).

No parâmetro do tempo de autolimpeza foi demonstrado que o grupo S-cártamo aumentou a autolimpeza quando comparado ao grupo S-controle, porém, como este parâmetro representa um aumento do comportamento de ansiedade, sugere-se que o cártamo provocou um efeito ansiógênico (Gráfico 3). No estudo feito por Cruz, et al., (2010) foi observado que os animais jovens e adultos praticantes de atividade física apresentaram um maior tempo de autolimpeza, demonstrando que o exercício não foi capaz de diminuir o comportamento de ansiedade nos animais. Com relação à defecação não houve diferença significativa

entre os grupos (Gráfico 4). A defecação é um indicativo que analisa a emocionalidade em animais, demonstrando que quando há um aumento no número de bolos fecais, ocorre um elevado índice de emocionalidade (ANGRINI; LESLIE; SHEPHARD, 1998; SHAW *et al.*, 2007).

O labirinto em cruz elevado é um teste utilizado para avaliar o comportamento de ansiedade, e consiste de dois braços abertos e dois braços fechados posicionados perpendicularmente entre si (PUDELL, 2012). O número de entradas e o tempo gasto nos braços abertos são utilizados como indicadores inversamente relacionados com a ansiedade (PELLOW *et al.*, 1985; Hogg, 1996). Quando os animais tem medo inato por lugares elevados e sem paredes laterais eles entram menos e permanecem por menos tempo nos braços abertos, podendo ser avaliado o nível de ansiedade, demonstrando que quanto maior a ansiedade menor será a porcentagem de entradas nos braços abertos, e menor tempo gasto no mesmo (PELLOW; FILE, 1986).

Os animais do grupo S-cártamo entraram menos nos braços fechados do que os dos grupos controle (sedentário e exercitado). Do mesmo modo, o grupo E-cártamo entrou menos nos braços fechados do que os grupos controle (sedentário e exercitado), demonstrando assim, que os grupos tratados com o óleo de cártamo reduziram o número de entradas nos braços fechados, mostrando que o cártamo causou um efeito ansiolítico, no entanto, este efeito foi independente do exercício, relacionando-se apenas com o consumo do óleo de cártamo (Gráfico 5). No estudo feito por Rachetti, *et al.*, (2013) foi observado que animais suplementados com óleo de peixe e submetidos ao treinamento físico permaneceram menos tempo nos braços fechados quando comparados ao grupo controle, sugerindo que o exercício potencializou o efeito ansiolítico do óleo de peixe, contrariando nossos resultados. O comportamento que caracteriza o natural do animal é o de refugiar-se mais nos braços fechados e evitar os braços abertos (CARVALHO, 2011).

Com relação ao tempo de permanência nos braços fechados, os resultados obtidos não foram significativos (Gráfico 6). O estudo de Rangel (2014) em animais suplementados com cártamo houve um gasto menor de tempo nos braços fechados do grupo cártamo quando comparados ao grupo controle. Porém, no estudo de Rangel, os animais foram suplementados durante a fase inicial da vida (gestação e lactação), quando o SNC está iniciando sua formação.

Foi observado que os grupos S-cártamo, E-controle e E-cártamo aumentaram o número de entradas nos braços abertos em relação ao grupo S-controle (Gráfico 7). Com isso, conclui-se que este aumento do número de entradas nos braços abertos é um indicativo do efeito ansiolítico, podendo está associado tanto ao cártamo quanto ao exercício. O estudo feito 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. No estudo feito por Rangel (2014) revelou que animais suplementados com cártamo houve um número maior de entrada nos braços abertos quando comparados ao grupo controle.

Já com relação ao tempo de permanência nos braços abertos, foi observado que o grupo S-cártamo permaneceu mais tempo nos braços abertos, quando comparado ao grupo S-controle, sugerindo então que o grupo S-cártamo apresentou um efeito ansiolítico, não estando associado com o exercício (Gráfico 8). Em um estudo feito por Cruz, et al., (2010) com camundongos jovens e adultos que praticaram natação demonstrou que houve uma maior porcentagem do tempo de permanência nos braços abertos sem a suplementação de nenhum óleo, quando comparados aos animais do grupo controle. O estudo de Rangel (2014) corrobora os nossos resultados, onde animais suplementados com cártamo permaneceram mais tempo nos braços abertos do que o grupo controle. O estudo de Teixeira, et al., (2011) revelou que animais suplementados com óleo de soja com adição de 20% de AGPIs (W-3 e W-6) e submetidos ao treinamento físico apresentaram um maior tempo de permanência nos braços abertos, demonstrando que os animais ficaram menos ansiosos.

Quanto ao tempo de permanência na área central foi observado que o grupo E-cártamo passou menos tempo na área central, comparado ao grupo E-controle (Gráfico 9). Esse resultado pode ser explicado pelo fato dos animais do grupo E-cártamo terem ambulado mais do que o grupo controle, e por isso passaram menos tempo na área central. O estudo de Rangel (2014) feito com animais suplementados com óleo de cártamo demonstrou que os animais permaneceram mais tempo na área central do que o grupo controle.

Vale salientar que os resultados que se contradizem foram obtidos com estudos que usaram óleos ricos em W-3, enquanto que o óleo de cártamo é rico em W-6 e W-9, o que pode justificar os dados conflitantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No teste do campo aberto, quanto aos parâmetros ambulação e levantar, observou-se que o treinamento físico aumentou a atividade ansiolítico/exploratória nos animais do grupo Exercitado-contrôle, demonstrando que este efeito foi independente do cártamo, já no tempo de autolimpeza, foi observado que houve um aumento no comportamento de ansiedade nos animais do grupo Sedentário-cártamo causando um efeito ansiogênico.

No teste do LCE, o consumo do cártamo provocou um efeito ansiolítico e este efeito foi independente do treinamento físico, quanto aos braços fechados. Com relação aos braços abertos, o efeito ansiolítico foi associado tanto ao cártamo quanto ao treinamento físico.

Esses achados evidenciam os efeitos dos lipídeos dietéticos sobre o funcionamento do SNC e mais ainda sobre o comportamento dos animais.

Além disso, no presente estudo o treinamento físico aeróbio regular conhecido pelo efeito antidepressivo não foi capaz de potencializar o efeito ansiolítico da suplementação com o óleo de cártamo.

Pode-se concluir que o treinamento físico não potencializou o efeito ansiolítico através do consumo de cártamo, porém, quando isolado, tanto o treinamento físico quanto o cártamo causaram um efeito ansiolítico nos animais.

## REFERÊNCIAS

- ANDREATINI, R.; LACERDA, R.B.; FILHO, D. Z. Tratamento farmacológico do transtorno de ansiedade generalizada: perspectivas futuras. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 23, n. 4, p.233-242, 2001.
- ANGRINI, M; LESLIE, J. C; SHEPHARD, R. A. Effects of propranolol, buspirone, pCPA, reserpine and chlordiazepoxide on open-field behaviour. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, v. 59, n. 2, p.387-397, 1998.
- ANTUNES, H. K. M, et al., Exercício físico e função cognitiva: Uma revisão, **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, v. 12, n. 2, p.97-103, 2006.
- BURLAMAQUI, I. M. B. et al., Ponderal behavior of rats fed an omegas 3, 6 and 9 enriched diet submitted to colon carcinogenesis induced by azoxymethane. **Acta Cirúrgica Brasileira**, Fortaleza, v. 28, n. 10, p.721- 727, 2013.
- BROWN, J. M.; MCINTOSH, M. K. Conjugated Linoleic Acid in humans: regulation of adiposity and insulin sensitivity. **Journal of Nutrition, Rockville**, v. 133, n. 10, p.3041-3046, 2003
- CAÍRES, M. C.; SHINOHARA, H. Transtornos de ansiedade na criança: um olhar nas comunidades. **Revista brasileira Terapias cognitivas**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p.62-84, 2010.
- CAMPANELLA, L. C. A.; et al. Efeito da suplementação de óleo de cártamo sobre o peso corporal, perfil lipídico, glicídico e antioxidante de ratos wistar induzidos a obesidade. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Santa Catarina, v. 35, n. 1, p.141-147, 2014.
- CARVALHO, F. L. **Avaliação psicofarmacológica do derivado imidazolidínico im-7 em camundongos**. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em farmacologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.
- CASTILLO, A. G. L. et al. Transtornos de ansiedade. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, Porto Alegre, v. 22, p.21-23, 2000.
- CHEIK, N. C.; et al, Efeitos do exercício físico e da atividade física na depressão e ansiedade em indivíduos idosos. **Revista brasileira Ciências e Movimento**, Brasília v. 11, n. 3 p.45-52, 2003.
- CLEMENTE, M.; et al., Ácidos graxos poliinsaturados n-3 e sua ação sobre o sistema imunitário de indivíduos participantes de atividade física. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo v. 1, n. 5, p. 18-27, 2007.

COLLAÇO, R. C. O, Análise do Efeito Ansiolítico no Comportamento Exploratório de *Rattus norvegicus albinus* no Labirinto em Cruz Elevado. **Revista Eletrônica de Biologia**, São Paulo, v. 4, n. 1, p.62-73, 2011.

COSTA, R. P.; et al., Óleo de peixe, fitosteróis, soja e antioxidantes: impacto nos lípideos e na aterosclerose. **Revista Social de Cardiologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 10, n. 6, p.819-827, 2000.

COTMAN, BERCHTOLD N.C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. **Trends Neurosci**, v. 25, p.295-301, 2002.

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.

EKIN, Z. Resurgence of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) utilization: a global view. **Journal of Agronomy**, v. 4, n. 2, p.83-87, 2005.

FERNANDES, S. A. T.; et al., Ácido linoleico conjugado: efeitos no perfil lipídico e na composição corporal de camundongos exercitados. **Motriz**, Rio Claro v. 17, n. 4, p.683-690, 2011.

FUNCK, L. G.; ARELLANO, D. B.; BLOCK, J. M. Ácido linoleico conjugado (CLA) e sua relação com a doença cardiovascular e os fatores de risco associados. **ALAN**, Caracas, v. 56, n. 2, p.123-134, 2006.

GABRIEL, K.; POZZOBON, A. Efeito da atividade física na depressão e na qualidade de vida de idosos. **Revista do Departamento de Educação Física e Saúde e do Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul / Unisc**, Lajeado, v. 14, n. 2, p.1-4, 2013.

GAZE, B. S.; et al., Efeitos da suplementação de ácido linoléico conjugado (CLA) e a perda de peso em animais e humanos. **Revista Brasileira de Obesidade nutrição e emagrecimento**, São Paulo, v. 1, n. 4, p.48-56, 2007.

GERHARDT, I. F. S, **Divergência genética entre acessos de cártamo** (*carthamus tinctorius* L.), 2014, 28 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrônomas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2014.

GIOVA, P. **Influência da exposição prévia de ratos aos testes de ansiedade do odor de gato e do labirinto em cruz elevado sobre o efeito ansiolítico do midazolam**, 2011, 35 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

GIRARDI, L. B.; et al., Envelhecimento acelerado em sementes de cártamo. **Revista da FZVA Uruguaiana**, v. 19, n. 1, p.43-54. 2013.

GUINÉ, R. P. F.; HENRIQUES, F. O papel dos ácidos gordos na nutrição humana e desenvolvimentos sobre o modo como influenciam a saúde. *Millenium*, v. 40, p.7-21. Anal, 2011.

GUNHA, P. C. **Efeito da suplementação com óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados das famílias (n-3) e (n-6) sobre o sistema nervoso de ratos wistar**, 2009. 18 f. Monografia (Monografia em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

HALL. C.S, Emotional behavior in the rat. III. The relationship between emotionality and ambulatory activity. **Journal of Comparative Psychology**, v. 22, n. 3, p.345-352, 1936.

HOGG, S. A review of de validity and variability of the elevated plus-maze as an animal model of anxiety. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, v. 54, n. 1, p.21-30, 1996.

SILVA. J. E. S; MOURA. A. M. A; NOGUEIRA. R. A, Efeito dos ácidos graxos essenciais sobre lipidemia e vascularização da membrana vitalina de codornas japonejas. **Arq.Bras.Med.Vet.Zootec**, Belo Horizonte, v. 64, n. 6, 2012.

JÚNIOR, A. G.; MORATO, S. Influências do ciclo estral sobre desempenho de ratos no labirinto em cruz elevado, *Interação em Psicologia*, v. 6, n. 2, p.141-148, 2002.

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.

LUZ, G.; et al., Suplementação de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 reduz marcadores inflamatórios e melhora a ação da insulina em fígado de camundongos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 25, n. 5, p.621-622, 2012.

MACHADO, B. B, et al., Topolino: Software Livre para Automatização do Experimento do Campo Aberto. *Anais do XV Seminário de Computação*, Blumenau, 20-22 de novembro, 2006, p.19-28.

MARQUES, A. C.; DRAGANO, N. R. V.; JUNIOR. M. R. M. Redução do peso e da glicemia resultante da suplementação de ácido linoleico conjugado e fitosteróis à dieta hiperlipídica de camundongos. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p.374-380, 2012.

MARTIN, C. A.; et al., Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 6, p.761-770, 2006.



MELLO, M. T.; et al., O exercício físico e os aspectos psicobiológicos. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 3, p.203-207, 2005.

MOLINA, M. R. A. L, et al., Prevalência de depressão em usuários de unidades de atenção primária. **Revista de Psiquiatria Clínica**, Pelotas, v. 39. n. 6, p.194-197, 2012.

NETO, A. M. P.; VALADARES, A. L. R.; PAIVA, L. C. Atividade física em mulheres brasileiras. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Campinas, v. 34, n. 10, p.439-441, 2012.

OLIVEIRA, R. B, et al., Avaliação dos efeitos depressores centrais do extrato etanólico das folhas de *Synadenium umbellatum* Pax. e de suas frações em camundongos albinos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 3, p.486-491, 2008.

PELLOW, S; CHOPIN, P; FILE, S. E; BRILEY, M. Validation of open: closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. **J. Neurosc. Methods**, v.14, p.451-454, 1985.

PELLOW, S., CHOPIN, P. FILE, S. E., & BRILEY, M. Validation of open: Closed arm entries in an elevated plus-Maze as a measure of anxiety in the rat. **Journal of Neuroscience Methods**. v. 14, p.149-167, 1985.

PELLOW, S., e FILE, S. E. Anxiolytic and anxiogenic drug effects on exploratory activity in elevated plus-maze: a novel test of anxiety in the rat. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*. v. 24, p.525-526, 1986.

PELLIZZON, M. et al., Effects of dietary fatty acids and exercise on body-weight regulation and metabolism in rats. **Obesity Research, Baton Rouge**, v. 10, n. 9, p. 947-955, 2002.

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.

PEZENTI, J. B.; BIANCHI, F. J.; BIANCHI, L. R. O. Análise da ansiedade em ratos submetidos ao efeito de *Erythrina velutina*, **Arquivos do MUDI**, v. 15, n. 3, p.31-39, 2011.

PINTÃO, A. M.; SILVA, I. F. A verdade sobre o açafraão. In: WORKSHOP PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPÊUTICAS NOS TRÓPICOS, 2008, Caparica. **Workshop**, Caparica: Instituto Superior de Saúde Egas Moniz, 2008. p.9-10.

PRUT, L; BELZUNG, C. The open field as a paradigm to measure the effects of drugs on anxiety-like behaviors: a review. **European Journal of Pharmacology**, v. 463, p. 333, 2003.

PUDELL, C. **Óleo de peixe promove benefícios na ansiedade, memória e tem efeitos antidepressivos em ratos submetidos à bulbectomia olfatória**, 2012, 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, 2012.

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.

RIVERA, N. L. M.; et al., Medidas corporais e perfil lipídico plasmático de cães adultos com sobrepeso alimentados com dieta contendo ácido linoleico conjugado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 11, p.2020-2025, 2011.

SALMULKI, D. M.; NOCE, F. A importância da atividade física a saúde e qualidade de vida: um estudo entre professores, alunos e funcionários da UFMG. **Revista Brasileira de atividade física e saúde**, Minas Gerais, v. 5, n. 1, p.7-21, 2000.

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. 41f. Monografia (Monografia em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SANTOS, F.L, et al., Efeito da Suplementação de Lipídios na Ração sobre a Produção de Ácido Linoléico Conjugado (CLA) e a Composição da Gordura do Leite de Vacas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p.1931-1938, 2001.

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.

SILVA, A. O.; NETO, J. L. C. Associação entre níveis de atividade física e transtorno mental comum em estudantes universitários. **Motri**. Vila Real, v. 10, n. 1, p.21-25, 2014.

SILVA, R. C .F. **Avaliação dos parâmetros bioquímicos e gordura hepática de ratos Wistar suplementados com óleo de cártamo submetidos ou não a exercício aeróbico**, 2014, 38 f. Monografia (Monografia em Nutrição Experimental) – Universidade Federal de Campina Grande, 2014.

SILVA, M. R. T.; BARBOSA, R. M. S. P. Atividade física na promoção da saúde e o aumento da expectativa de vida, **Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia**, v. 5, n. 2, p.34-59, 2014.

SASAKI, C. A. L.; et al., Effect of oral supplementation with conjugated linoleic acid associated with exercise on body fat of rats. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 24, n. 1, p.103-109, 2013.

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.

SMITH, W. L. The Eicosanoids and Their Biochemical Mechanisms of Action. **biochem. J**, v. 259, n. 2, p.315-324, 1989.

STEIN, R. Atividade física e saúde pública. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, Porto Alegre, v. 5, n. 4, p.147-149, 1999.

TURCHETTO, Q.; et al., Suplementação de ácido linoleico conjugado associado ao exercício físico em parâmetros morfofuncionais de ratos submetidos à dieta de cafeteria. **Revista de educação física**, Maringá, v. 24, n. 1, p.121-134, 2013.

TEIXEIRA, A.M. et al., 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**, Santa Maria, v.195, p.80-88, 2011.


TIEMEIER, et al., Plasma Fatty Acid Composition and Depression are Associated in the Elderly: the Rotterdam Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 78, n. 1, p. 40-46, 2003.

VILELA, V. R.; BAZOTTE, R. B. Balanço dietético de ácidos graxos poli-insaturados ômega 6 e ômega 3. **Revista de Saúde e Biologia**, v. 8, n. 3, p.109-116, 2013.


VOLPATO, A. M. J. **Avaliação dos níveis de ansiedade após exercício físico de intensidade moderada em camundongos**, 2007, 85 f. Dissertação (Mestrado em ciências da saúde) – Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, 2007.

W. U. A; YANG. Z ; GOMEZ- PINILLA, Dietary omega-3 fatty acids normalize BDNF levels, reduce oxidative damage, and counteract learning disability after traumatic brain injury in rats, **Journal of Neurotrauma**, v. 21, n. 10, p.1457-1467, 2004.

## ANEXO A – Certidão do Comitê de Ética no uso de animais



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 Nº 0407/13

Ilmo(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