

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

RAABE SEABRA DE LIMA

**EFEITOS COMPORTAMENTAIS DO CONSUMO DE ÓLEO
DE DENDÊ POR RATOS WISTAR**

Cuité/PB

2016

RAABE SEABRA DE LIMA

**EFEITOS COMPORTAMENTAIS DO CONSUMO DE ÓLEO DE DENDÊ POR
RATOS WISTAR**

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

Orientadora: Prof.^a Msc. Raphaela Veloso Rodrigues

Co-orientadora: Prof.^a Dra. Camila Carolina de Menezes Bertozzo

Cuité/PB

2016

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

L732e Lima, Raabe Seabra de.

Efeitos comportamentais do consumo de óleo de dendê por ratos Wistar. / Raabe Seabra de Lima. – Cuité: CES, 2016.

36 fl.

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

Orientadora: Raphaela Velosa Rodrigues.

Coorientadora: Camila Carolina de Menezes Bertozzo.

1. Dietoterapia. 2. Óleo de dendê. 3. Óleo de dendê - ansiedade. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 615.874.2

RAABE SEABRA DE LIMA

EFEITOS COMPORTAMENTAIS DO CONSUMO DE ÓLEO DE DENDÊ POR
RATOS WISTAR

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

Aprovado em ____ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Msc. Raphaela Veloso Rodrigues
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Prof.^a Dr.^a. Juliana Késsia Barbosa Soares
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora

Aluna de Mestrado. Mikaelle Albuquerque de Souza
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora

CUITÉ/PB

2016

Aos meus pais, **Glêidiva Seabra de Lima** e **Luiz Claudio de Lima**, minhas **inspirações**, que mesmo com dificuldades souberam me educar e me amar, **os amo intensamente e para sempre!**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao **Senhor Jesus**, o grande responsável por permitir a minha caminhada. Que me proporcionou muita força de vontade para cumprir os meus objetivos e a superar grandes obstáculos durante o percurso da minha graduação. É a realização de um grande sonho que agora concretizo!

Ao meu pai, **Luiz Claudio de Lima**, que sempre acreditou em mim e me apoiou desde o início dessa caminhada. Sem o apoio dele, jamais teria chegado até aqui. Amo incondicionalmente.

À minha mãe, **Glêidiva Seabra de Lima**, que mesmo não acreditando muito na concretização desse sonho, contribuiu para que se tornasse realidade a conclusão do curso e aguentou muito dos meus estresses durante a jornada. Amo você.

À minha irmã, **Rebeca Seabra de Lima**. Ajudou-me bastante para a concretização desse sonho com o seu apoio.

A todos os meus familiares que me apoiaram, me ajudaram e principalmente me amaram.

À minha orientadora, **Prof.^a Msc. Raphaela Veloso Rodrigues**, pela paciência, atenção, dedicação, confiança prestadas durante essa jornada. Por acreditar no meu trabalho e por me apoiar.

À minha Co-orientadora **Prof.^a Dr.^a Camila Carolina de Menezes Bertozzo**, que tirou dúvidas em momentos difíceis e me apoiou.

À querida flor **Prof.^a Dr.^a Maria Elieidy Gomes de Oliveira**, sempre amiga, disposta e dedicada aos seus alunos. Um doce de pessoa!

A todos os professores da graduação, obrigada pelos ensinamentos.

À minha amiga, **Priscila Silva Cunha**. Vivemos momentos memoráveis!

Ao meu namorado, companheiro e fiel amigo, **Aubéres de Lima Fonsêca**. Obrigada pela paciência e compreensão que sempre teve comigo. Te amo!

As minhas companheiras, **Ana Emilia Nascimento** e **Natalia Fernandes do Nascimento**. Obrigada pelo apoio, paciência e amizade de vocês.

À **Fábio Coelho**, um grande amigo que me ajudou muito! Obrigada ainda é pouco!

A minha querida amiga, **Kênia Steffanie**, que soube ser minha amiga de verdade. Agüentou muito dos meus estresses. Obrigada pela paciência! Vivemos muitas aventuras maravilhosas.

Aos meus amigos, **Erick Bernard** e **Martiniano Lima** pela amizade, paciência, confiança em mim.

À **Julyana Falcão** e **Kiara Sakura**, grandes amigas, vocês são puro alto astral e me transmitiram muitas felicidades nos momentos difíceis e bons. Sempre irei lembrar-me de tudo o que vivemos juntas. Amo vocês demais!

A todos que participam do Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX).

Agradeço ainda a **Jaciel Galdino Melo**, pelo cuidado com os animais do laboratório, com a realização das pesquisas que são realizadas no biotério e por toda a sua ajuda fornecida.

Muito obrigada a todos vocês por participarem desse momento tão importante na minha vida. Não foi nada fácil chegar até aqui. Sair de casa para estudar, longe da minha família e com muitos obstáculos difíceis de vencer. Em muitos momentos pensei em desistir, mas fui forte o suficiente para chegar até o fim e sem vocês na minha vida, acho que eu não tinha conseguido! Foi um ciclo no qual aprendi e evolui bastante! Foi uma verdadeira **VITÓRIA!**

**“Jesus, porém, fitando neles o olhar, disse:
Para os homens é impossível; contudo, não
para Deus, porque para Deus tudo é possível ”.**

Marcos 10:27

RESUMO

LIMA, R. S. **Efeitos comportamentais do consumo de óleo de dendê por ratos wistar**. 2016. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016.

Os ácidos graxos poliinsaturados (AGPIs) encontrados em gorduras e óleos vegetais compõem os fosfolipídios das membranas de neurônios, sendo capazes de modificar as características físico-químicas das membranas neuronais, promovendo assim, alterações em algumas funções cerebrais. Evidências demonstram seu envolvimento no comportamento, na composição cerebral em animais e humanos. O óleo de dendê (*Elaeis guineensis*.) possui quantidades significativas de AGPIs, contendo ácido linoléico (ALL) que está relacionado com o desenvolvimento do cérebro e da retina durante o período pré-natal e pós-natal, mas ainda não está claro se a suplementação com óleo de dendê durante a fase de adolescência pode influenciar o comportamento. O objetivo deste trabalho foi investigar as alterações comportamentais de ratos Wistar suplementados com óleo de dendê. Foram utilizados 24 ratos da linhagem Wistar, com idade de 45 dias e peso de aproximadamente 150 g. Formaram-se dois grupos: o grupo CON recebendo dieta padrão e água destilada por gavagem, e o grupo experimental OD que recebeu dieta padrão e suplementação com óleo de dendê (1mL/100g) por gavagem durante 4 semanas. Para avaliar o efeito do óleo de dendê sobre a ansiedade dos animais, foram realizados 4 testes durante 5 minutos no aparelho do Campo Aberto. A ambulação, *rearing* (levantar), autolimpeza (*grooming*) e defecação. Foram realizados 5 testes durante 5 minutos no aparelho do Labirinto em Cruz Elevado. O tempo de permanência na área central, o número de entradas nos braços abertos, o tempo de permanência nos braços, o número de entradas nos braços fechados e tempo de permanência nos braços fechados. Foi utilizado para a análise estatística o T Student não pareado. Dentre os parâmetros analisados, a quantidade de levantar não apresentou diferença estatística entre os grupos CON e OD, assim como no número de bolos fecais entre os dois grupos, CON e OD. Quanto à autolimpeza (*grooming*), observou-se que o grupo CON permaneceu semelhante ao grupo OD, e o aparelho de Labirinto em Cruz Elevado, no qual o grupo CON ($p < 0,05$) obteve número superior de entrada nos braços fechados quando comparados ao grupo OD. Quanto aos parâmetros de número de entrada em braços abertos e mergulho de cabeça, não foram observadas diferenças entre os dois grupos. Quanto ao tempo de permanência nos braços fechados e abertos, os resultados apresentados pelo grupo CON e pelo grupo OD foram estatisticamente semelhantes. Apenas na análise do tempo de permanência na área central, foi observado que o grupo OD ficou um tempo maior que o grupo CON ($p < 0,05$). Portanto, este trabalho demonstrou que o consumo de óleo de dendê durante a fase de adolescência não provocou efeitos significativos no quesito comportamento.

Palavras-chaves: Óleo de dendê. Ansiedade. Comportamento.

ABSTRACT

LIMA, R. S. **Behavioral effects of palm oil consumption by Wistar rats.** 2016. 36 f. Completion of course work (Undergraduate Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2016.

Polyunsaturated fatty acids (PUFAs) found in vegetable fats and oils comprise the phospholipids of the membranes of neurons, is capable of modifying the physicochemical characteristics of the neuronal membranes, thus promoting changes in certain brain functions. Evidence has shown their involvement in behavior, Brain composition in animals and humans. The palm oil (*Elaeis guineensis*.) Has significant amounts of PUFAs containing linoleic acid (ALL) which is related to the development of the brain and retina during the prenatal and postnatal, but it is not yet clear whether the supplementation with palm oil during adolescence stage can influence behavior. The objective of this study was to investigate the behavioral changes of Wistar rats supplemented with palm oil. 24 rats were used Wistar aged 45 days and weighing approximately 150 g. They formed two groups: CON group receiving standard diet and distilled water by gavage, and the OD experimental group received standard diet supplementation and palm oil (1 ml / 100 g) by gavage for 4 weeks. To evaluate the effect of palm oil on anxiety of animals were carried out four tests for 5 minutes in the open field device. The ambulation, rearing (lift), self-cleaning (grooming) and defecation. 5 tests were performed for 5 minutes in the maze apparatus Cruz High. The residence time in the central area, the number of entries into the open arms, time spent in the arms, the number of closed arm entries and time spent in the closed arms. It was used for statistical analysis the T Student unpaired. Among the parameters analyzed, the amount of lift no statistical difference between the NOCs and OD groups, as well as the number of dung between the two groups, CON and OD. The self-cleaning (grooming), it was observed that the CON group remained similar to OD group and the maze apparatus in High Cross, wherein the group CON ($p < 0.05$) gave input number greater when in the closed arms compared to the OD group. As for the input number of parameters in open arms and head diving, no differences were observed between the two groups. As for the time spent in the closed arms and open, the results presented by the CON group and the OD group were statistically similar. Only the residence time of the analysis in the central area, it was observed that the OD group was a longer time than the CON group ($p < 0.05$). Therefore, this study demonstrated that consumption of palm oil during adolescence phase caused no significant effects in the question behavior.

Key-words: Palm oil. Anxiety. Behavior.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	<i>Elaeis guineensis</i>	18
Figura 2-	Aparelho de Campo Aberto.....	21
Figura 3-	Aparelho de Labirinto em Cruz Elevado.....	22
Gráfico 1 -	Efeito do óleo de dendê sobre a ambulação, levantar e defecação no aparelho do campo aberto em ratos.....	24
Gráfico 2 -	Efeito do óleo de dendê sobre o grooming no aparelho do campo aberto em ratos.....	25
Gráfico 3 -	Efeito do óleo de dendê sobre o Número de Entrada nos Braços Fechados ou Abertos no aparelho de Labirinto em Cruz Elevado em ratos.....	25
Gráfico 4 -	Efeito do óleo de dendê sobre o tempo nos Braços Fechados, Abertos ou central no aparelho de Labirinto em Cruz Elevado em ratos.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGEs	Ácidos Graxos Essenciais
AGPIs	Ácidos Graxos Poliinsaturados
AL	Ácido linoléico
ALL	ácido α -linolênico
ARA	Ácido Araquidônico
CLA	Ácido Linoléico Conjugado
DHA	Docosaexaenóico
CES	Centro de Educação e Saúde
EPA	Ácido Eicosapentaenóico
GABA	Ácido gama-aminobutírico
LANEX	Laboratório de Nutrição Experimental
LCE	Labirinto em Cruz Elevado
SNC	Sistema Nervoso Central
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFPB	Universidade Federal de Paraíba

LISTA DE SÍMBOLOS

$\omega-3$	Ômega 3
$\omega-9$	Ômega 9
$\omega-6$	Ômega 6

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 NUTRIÇÃO E O SISTEMA NERVOSO CENTRAL.....	16
3.2. OS ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS.....	17
3.3. ASPECTOS GERAIS SOBRE O DENDÊ.....	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
4.1 ANIMAIS E DIETA.....	20
4.2 TESTES COMPORTAMENTAIS.....	20
4.3.1 Aparelho do Campo Aberto.....	21
4.3.2 Aparelho do Labirinto em Cruz Elevado.....	22
4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	23
4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	23
5 RESULTADOS.....	24
5.1 EFEITOS DO ÓLEO DE DENDÊ SOBRE A ANSIEDADE.....	24
5.1.1 Aparelho do Campo Aberto.....	24
5.1.2 Aparelho do LCE.....	25
6 DISCUSSÃO.....	27
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O azeite de dendê ou óleo de palma bruto é um produto extraído da prensagem do fruto da palmeira conhecida como dendezeiro, que tem por nome científico *Elaeis guineensis Jacquin*. É um dos principais ingredientes da culinária baiana, que se tornou conhecida nacional e internacionalmente pelos seus pratos típicos atraindo as pessoas pelo sabor, aroma e simbologia histórica (BOLINI, 2012).

O óleo de dendê contém ácidos graxos saturados (palmítico 44,6% e esteárico 4,7%) e não saturados (ω -9 40,4%, ω -6 9,9% e ω 3 0,4%) (SAMBANTHAMUTHI; SUNDRAM; YEW-AI, 2000), além de possuir vitamina E, tocoferóis e tocotrienos, os quais atuam como antioxidantes (SOUZA, 2000). Apresenta 40,1g/100g de ácidos graxos monoinsaturados, 16,6g/100g de poli-insaturados, e 43,1g/100g de saturados. Cada cem gramas do óleo de dendê possuem 884 kcal (TACO, 2006). Entre os óleos vegetais mundialmente conhecidos, o óleo de dendê é aquele que contém a maior concentração conhecida de carotenóides com atividade de vitamina A, sendo que o principal deles, o β caroteno, constitui 60% dos pigmentos (NAGENDRAN et al. 2000).

Os Ácidos Graxos Poli-insaturados compõem os fosfolipídios das membranas de neurônios, sendo capazes de modificar as características físico-químicas das membranas neuronais, promovendo assim, alterações em algumas funções cerebrais (BODNAR, 2005; FERNANDES, 2007; MOREIRA, 2011; RACHETTI, 2012).

Os ácidos graxos monoinsaturados encontrados no ômega 9 (ω -9), Ácido oléico, participam da produção de hormônios e no metabolismo. É um ácido graxo de cadeia longa, possui 18 carbonos e uma dupla ligação entre os carbonos. O ω -9 é extraído através da hidrólise da gordura animal e de certos óleos vegetais. A semente de uva, óleo de canola, azeite de oliva, óleo de girassol, óleo de soja, óleo de cártamo e animais marinhos como bacalhau são fontes deste ácido (SILVA; GIOIELLI, 2006). O ω -9 possui propriedades benéficas no perfil lipoprotéico, principalmente em indivíduos que tem hipercolesterolemia (NOVELLO; FRANCESCHINI; QUINTILIANO, 2008).

Estes podem, também, ajudar com o componente da irritabilidade de diferentes condições clínicas, como a depressão, esquizofrenia, transtorno de personalidade e outros transtornos psiquiátricos (SAGDUYU et al., 2005).

O efeito benéfico do uso de ácidos graxos ω 3, especificamente de ácido eicosapentaenóico (EPA) e decosaheptaenóico (DHA), tem sido descrito na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares, na retocolite ulcerativa, em alterações imunológicas e, mais recentemente, nas doenças pulmonares, como a deficiência de surfactante pulmonar (ALVAREZ-LEITE; PELUZIO, 2003). O ácidos graxos ω 3 são também fundamentais para o desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso central. Sua deficiência pode levar à diminuição da capacidade de aprendizado e da acuidade visual, por ser importante componente da composição lipídica do sistema nervoso central e da retina (CURI et al., 2002).

O desenvolvimento do (SNC) tem início no período perinatal e prossegue até os primeiros anos de vida pós-natal. Os AGPIs podem influenciar em algumas etapas do desenvolvimento mental, pois nesta fase, há aumento do aporte de AGPIs (KOLETZKO et al., 2001; HERRERA, 2002).

O período perinatal e os primeiros anos de vida pós-natal são representados pelo desenvolvimento do sistema nervoso central. Os ácidos graxos poli-insaturados influenciam diretamente nesse desenvolvimento em algumas etapas. Logo, a administração do óleo de dendê, na fase adolescência de ratos, tenderá a interferir no desenvolvimento mental e comportamental dos mesmos. Há poucos estudos que procuraram entender e comprovar a relação do desenvolvimento do SNC com alterações comportamentais de ratos expostos a concentrações lipídicas diferentes.

A pesquisa sobre os efeitos comportamentais do consumo de óleo de dendê por ratos é de relevância para mostrar a importância de promover AGP durante essa fase da vida, e mostrar o que a administração de uma fonte hiperlipídica poderá trazer em relação aos efeitos comportamentais dos ratos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos comportamentais da prole de ratos Wistar submetidos à gavagem suplementação com óleo de dendê.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar possíveis alterações comportamentais de ansiedade e atividade exploratória, por meio de modelos específicos;
- Investigar a atividade locomotora dos animais, relacionada com a facilitação de testes;
- Analisar a influência do consumo do óleo de dendê a partir da suplementação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 NUTRIÇÃO E O SISTEMA NERVOSO CENTRAL

O sistema nervoso controla diversas atividades orgânicas, é responsável pelas contrações dos músculos esqueléticos, a contração dos músculos lisos nos órgãos internos e a secreção das glândulas endócrinas e exócrinas. Os impulsos nervosos são transmitidos de um neurônio para outro, por intermédio das junções interneurais, classificadas de sinapses. As sinapses são impulsos nervosos ocasionados no corpo neuronal, onde são propagados a outros neurônios, aos músculos ou às glândulas (HAAL, GUYTON, 2011).

Para a transmissão de sinais no SNC, a maioria das sinapses é do tipo química, as quais são mediadas por neurotransmissores, que agem sobre proteínas receptoras localizadas na membrana do neurônio com função de estimular, bloquear ou alterar sua sensibilidade. Os neurotransmissores mais conhecidos são acetilcolina, norepinefria, histamina, ácido gama-aminobutírico (GABA) e glutamato. (GANONG, 2010; HALL; GUYTON, 2011). O glutamato é o principal neurotransmissor excitatório do SNC e está envolvido em várias funções cerebrais, como aprendizado e memória. O aprendizado e a memória são propriedades essenciais do SNC e estão fortemente relacionados entre si (MOREIRA, 2011).

A triptofanohidroxilase (TPH) é uma enzima que converte triptofano em 5-hidroxitriptofano, e é sintetizada nos corpos celulares dos neurônios serotoninérgicos no sistema nervoso central (BICALHO, 2007). Sendo assim, a sua função é catalisar a hidroxilação do triptofano em 5-hidroxitriptofano, que em seguida é descarboxilado, formando a serotonina. Além disso, a TPH é quem limita as taxas de serotonina no cérebro, por este motivo seu gene vem sendo estudado nas investigações de bases biológicas de transtornos psiquiátricos (ROSSI, TIRAPEGUI, 2004).

As propriedades físicas dos fosfolípidios são, em parte, determinadas pelo tamanho da cadeia carbônica e pelo grau de insaturação dos ácidos graxos que a compõem. Tais propriedades físicas, quando alteradas, afetam a habilidade dos fosfolípidios em manter sua função estrutural assim como a atividade normal das enzimas ligadas à membrana. A deficiência de ácidos graxos poli-insaturados nos fosfolípidios de membranas diminui a sua fluidez e, deste modo, pode alterar as

funções das enzimas relacionadas às membranas e a transdução de sinais nervosos (INNIS, 2003).

No período pós-natal, a síntese de ácidos graxos poli-insaturados é intensa, e os fosfolípidios são necessários para a proliferação das membranas celulares e para a mielinização (LAURITZEN et al., 2001).

O desenvolvimento e a manutenção das funções psicomotoras e cognitivas, ao longo da vida, sofrem influência crucial da nutrição desde o período intrauterino até os primeiros anos de vida. Diversos nutrientes são vitais para o desenvolvimento estrutural do SNC, no entanto alguns lipídios, como os AGPIs, são capazes de influenciar em determinadas fases do desenvolvimento mental (GEORGIEFF; RAO, 2001 *apud* FERNANDES, 2007).

3.2. OS ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS

Em 1929, George e Mildred Burr introduziram o conceito de que componentes específicos da gordura podem ser necessários para o crescimento e o desenvolvimento adequado de animais, e possivelmente, de humanos. Propuseram que os seguintes ácidos graxos fossem considerados essenciais: ácido Linoléico (AL, 18:2n-6), Ácido Araquidônico (ARA, 20:4n-6) e Ácido α -Linolênico (ALA, 18:3n-3) (RIVERS; FRANKEL, 1981).

O ácido α -linolênico, ômega 3 (ALL, ω -3) está presente em óleos vegetais como linhaça, canola e soja, bem como em peixes como cavalinha, salmão, sardinha e atum. Derivam-se do ALL dois ácidos, o ácido docosahexaenóico (DHA 22:6 ω -3) e o ácido ecosapentaenóico (EPA 20:5 ω -3), que estão presentes em fosfolípidios de membranas as quais executam diferentes funções no organismo, promovem neuroplasticidade e proteção contra lesões neurológicas e melhoria na função cognitiva (MARSZALEK; LODISH, 2005; RACHETTI ET al., 2012).

O EPA e o ácido araquidônico (ARA 20:4 ω -6) contribuem para síntese de mediadores inflamatórios como eicosanóides (tromboxanos, leucotrienos e prostaglandinas), sendo que o EPA possui ação anti-inflamatória superior ao ARA no organismo. Ambos têm funcionalidade importante nos sistemas imunológico e cardiovascular (MARSZALEK; LODISH, 2005; RACHETTI ET al., 2012). Os ácidos graxos ω -3 são também fundamentais para o desenvolvimento e o funcionamento do sistema nervoso central. Sua deficiência pode levar à diminuição da capacidade

de aprendizado e da acuidade visual, por ser importante componente da composição lipídica do sistema nervoso central e da retina (CURI et al., 2002).

Os ácidos graxos essenciais foram considerados de importância nutricional secundária para humanos até a década de 60, quando sinais de deficiência clínica se tornaram aparentes em crianças pequenas que recebiam fórmulas baseadas em leite desnatado, assim como nas que recebiam nutrição parenteral sem lipídeos (UAUY; TREEN; HOFFMAN, 1989). Apresentavam deficiência no crescimento e secura, descamação e espessamento da pele como frequentes manifestações de deficiência de ALA. A patologia epidérmica foi associada à deficiência de ácido graxo n-6, sendo que os sintomas clínicos mais sutis apareciam na deficiência de AG n-3. Estes últimos incluíam efeitos no desenvolvimento neurológico, função visual anormal e neuropatia periférica (UAUY; VALENZUELA, 2000).

3.3. ASPECTOS GERAIS SOBRE O DENDÊ

Popularmente conhecida no Brasil como “Dendê”, a Palma de Óleo ou *Elaeis guineensis* é um vegetal originário da costa leste Africana que se desenvolve bem em regiões tropicais, de clima quente e úmido e com elevada pluviosidade. Trata-se de uma cultura permanente com produção contínua ao longo do ano não sujeita a sazonalidades. A árvore tem vida útil de 25 anos, sendo os primeiros frutos produzidos a partir dos três anos e seis meses após o plantio. Dos frutos do dendê são extraídos dois tipos de óleos: o de palma, retirado da polpa ou mesocarpo e o de palmiste, obtido da amêndoa ou endocarpo (DESER, 2007).



Figura 1- *Elaeisguineensis*.

Fonte: Internet

A insolação é um fator decisivo para a cultura devido sua intensa atividade fotossintética exigindo 2.000 horas luz, bem distribuída ao longo do ano, e umidade relativa entre 75 e 90% (PEREZ et al., 2007).

O azeite de dendê ou óleo de palma bruto, conhecido no mercado internacional como palmoil, ocupa a segunda posição, como o óleo mais produzido e consumido no mundo, sendo superado apenas pelo óleo de soja (MESQUITA, 2002).

O óleo de palma tem o menor custo por unidade de produção, seguido pelo óleo de soja, com custos 20% superiores. A classificação continua com o óleo de girassol, óleo de coco e, finalmente, óleo de canola, que tem os maiores custos de produção (FAO, 2006).

O crescimento pela preferência do azeite de dendê tem sido relacionado a vários fatores como, por exemplo, ser um substituto da gordura animal na culinária, maior produtividade em relação aos outros tipos de óleos, reduzido nível de impacto ambiental e sequestro de carbono da atmosfera, sendo ecologicamente correto. Além disso, a cultura do dendê não exige mecanização complexa e é de reduzido uso de defensivos agrícolas (MESQUITA, 2002; CURVELO, 2010).

O dendê se destaca pelo elevado valor comercial para o setor de alimentos, visto que o óleo obtido é livre de gorduras 'trans' e, portanto, ideal para a produção de biscoitos, margarinas, óleo de cozinha, cremes vegetais etc. O óleo de palma possui também grande valor para a indústria química (ex.: produção de detergentes) e de cosméticos, em virtude da existência de carotenóides (betacaroteno) em sua composição e por possuir quantidades significativas de antioxidantes (SANTOS, 2008).

Segundo alguns estudos, o óleo de dendê é rico nas vitaminas A e E, tocoferol e tocotrianol, poderosos antioxidantes, ajudando a combater os radicais livres do organismo e o colesterol, prevenindo a formação de trombos nos vasos sanguíneos e atuando como potente anticoagulante (KALINKA, 2002).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ANIMAIS E DIETA

Foram utilizados 24 ratos da linhagem Wistar, provenientes do Biotério da Universidade Federal de Pernambuco com idade superior a 45 dias e peso de aproximadamente 150 g. Os animais foram alojados no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – *campus* Cuité em gaiolas metabólicas individuais, em condições-padrão: temperatura de 21 ± 1 °C, com ciclo claro-escuro de 12 h (início da fase clara às 6h00), umidade de $\pm 65\%$, recebendo ração e água *ad libitum*.

Foram formados dois grupos com 10 e 14 machos respectivamente: o grupo CON recebendo dieta padrão e água destilada por gavagem, e o grupo experimental OD que recebeu dieta padrão e suplementação com o óleo de dendê (1mL/100g) por gavagem durante 4 semanas.

O protocolo experimental teve com base as recomendações éticas do National Institute of Health (Bethesda, USA), que abordam os cuidados com os animais.

4.3 TESTES COMPORTAMENTAIS

O conceito de ansiedade é complexo e estudado sob diferentes visões, tendo definições complexas que tentam ser únicas. Portanto, é necessária uma abordagem interdisciplinar que inclua os componentes psicológico, fisiológico e social. A exposição do organismo a estímulos aversivos e pré-aversivos, controláveis ou incontroláveis, produz uma condição fisiológica concomitante a uma mudança na forma de resposta do organismo (OLIVEIRA, DUARTE 2004).

Dentre os diferentes protocolos para avaliar o comportamento com animais, temos o teste do campo aberto e o teste do labirinto em cruz elevado.

4.3.1 Aparelho do Campo Aberto:

O campo aberto (CA) é o mais antigo e talvez mais simples dos ensaios para avaliação da atividade exploratória. O teste consiste em colocar um animal dentro de uma arena desconhecida, geralmente circular e dividida em quadrantes. Dessa forma, é possível por meio desse procedimento, a avaliação de sinais da síndrome de abstinência, que podem consistir de alterações da atividade locomotora e também de comportamentos relacionados à ansiedade (CRAWLEY, 1985).

O aparelho do campo aberto utilizado consiste em uma arena circular metálica (pintada de branco), delimitada por paredes brancas com a parte superior aberta. O piso da arena é dividido em 17 campos (com linhas pintadas de preto), sendo 3 círculos concêntricos (15, 34 e 55 cm de diâmetro, respectivamente) que, por sua vez, são subdivididos em um total de 16 segmentos e um círculo central.

O teste foi realizado com ratos Wistar divididos nos dois grupos: o grupo CON e o grupo OD. Cada animal foi inserido no centro do aparelho e observado durante 5 minutos. Foram avaliados os seguintes parâmetros: 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). (MONTGOMERY, 1955 apud SANTOS, 2008, RACHETTI et al., 2012).



Figura 2- Aparelho do Campo Aberto.

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

4.3.2 Aparelho do Labirinto em Cruz Elevado (LCE):

O aparelho do LCE é formado por 4 braços elevados e opostos. Dois braços possuem paredes, sendo chamados de braços fechados. Os outros dois não possuem paredes, sendo chamados de braços abertos. O uso do labirinto se baseia no conflito gerado pela tendência natural dos roedores de explorar ambientes novos, na aversão por espaços abertos e situações potencialmente perigosas. A medida mais comum para evidenciar a ansiedade é a frequência de entradas e o tempo de permanência no braço aberto. Havendo uma diminuição no número de entradas e permanência nesses braços abertos nos animais que apresentam altos níveis de comportamentos relacionados à ansiedade (RAMOS, 2008). São também avaliadas neste modelo medidas etológicas como a frequência de mergulhos para fora dos braços abertos, farejadas, auto-limpeza (*grooming*) e esticadas (CAROLA et al., 2002).

Os animais foram colocados individualmente no centro do labirinto e tiveram seu comportamento filmado por cinco minutos para posterior análise da frequência e tempo gasto nos braços abertos ou fechados.

As sessões foram filmadas com uma câmara de vídeo instalada no teto. Posteriormente, os vídeos foram analisados e os parâmetros comportamentais identificados e registrados.



Figura 3- Aparelho de Labirinto em Cruz Elevado.
Fonte: Laboratório de Nutrição Experimental, LANEX/UFCG (2014).

4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando-se o teste “t” de Student não pareado. Os valores obtidos foram expressos em média \pm erro padrão da média (E.P.M.), sendo os resultados considerados significativos quando apresentaram $p < 0,05$.

Os dados numéricos foram aplicados no programa Sigma Stat, versão 3.0.

4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Todos os procedimentos foram previamente aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em concordância com a CEUA. Foram fornecidos proteção e tratamento humanitário aos animais, não sendo submetidos a dor ou desconforto desnecessário e utilizando-se o número necessário de animais.

5 RESULTADOS

5.1 EFEITOS DO ÓLEO DE DENDÊ SOBRE A ANSIEDADE:

5.1.1 Aparelho do Campo Aberto

O gráfico 1 apresenta os resultados do efeito da suplementação de dendê sobre a ambulação, levantar e defecação. Os dados para o parâmetro ambulação foram semelhantes para os grupos CON ($61 \pm 10,9$) e grupo OD ($51,3 \pm 18,63$).

Quanto ao parâmetro *rearing* (quantidade de vezes que o animal se levanta), foi observado que o grupo CON ($22,66 \pm 4,52$) e OD ($18,12 \pm 5,66$) não apresentaram diferença estatística. Assim como no número de bolos fecais entre os dois grupos, CON ($3,7 \pm 2,16$) e OD ($3,35 \pm 1,69$).

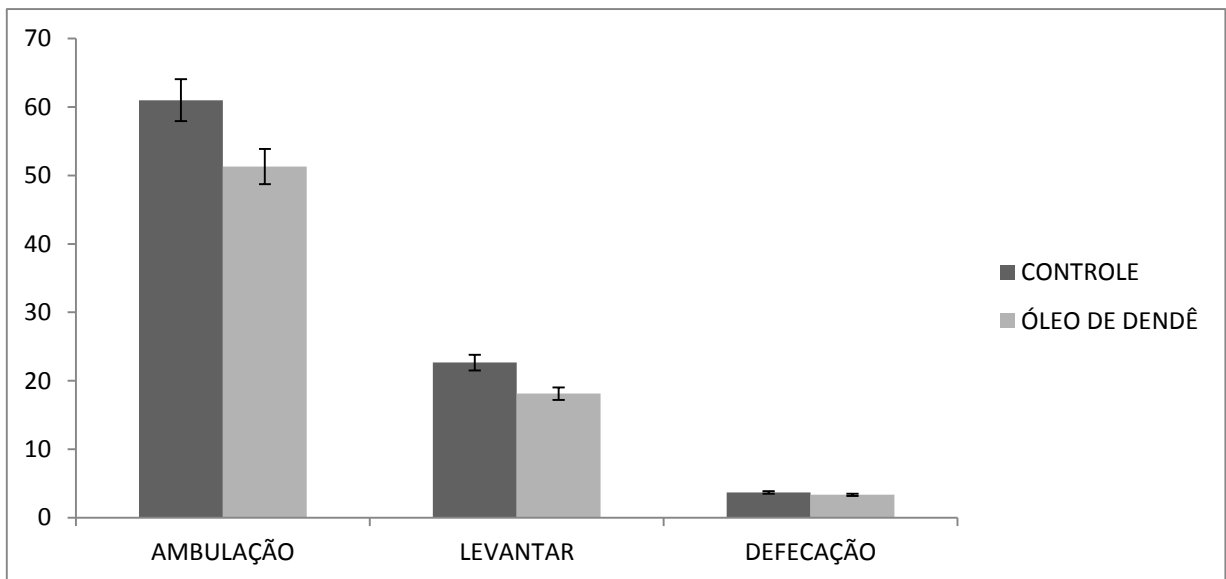


Gráfico 1 – Efeito da suplementação com óleo de dendê sobre os parâmetros de ambulação, levantar e defecação no aparelho do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média \pm E.P.M. (n=10). Teste t Student.

Ao avaliar o comportamento dos animais quanto ao parâmetro de autolimpeza (*grooming*), observou-se que o grupo CON ($23,44 \pm 9,09$) permaneceu semelhante ao grupo OD ($18,12 \pm 5,66$), conforme apresentado no gráfico 2.

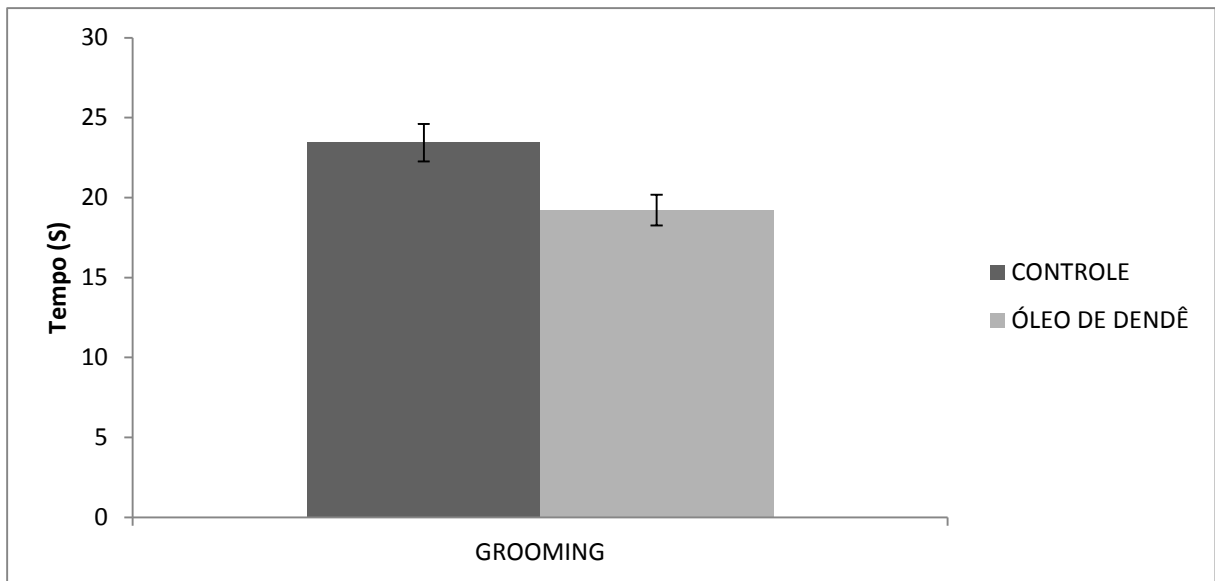


Gráfico 2 – Efeito da suplementação com óleo de dendê sobre o grooming no aparelho do Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média \pm E.P.M. (n=10). Teste t Student.

5.1.2 Aparelho do LCE

As análises mostraram que o grupo CON ($5,71 \pm 3,03$) obteve número superior de entrada nos braços fechados quando comparados ao grupo OD ($2,75 \pm 1,81$) (Gráfico 3). Quanto aos parâmetros de número de entrada em braços abertos e mergulho de cabeça, não foram observadas diferenças entre os dois grupos.

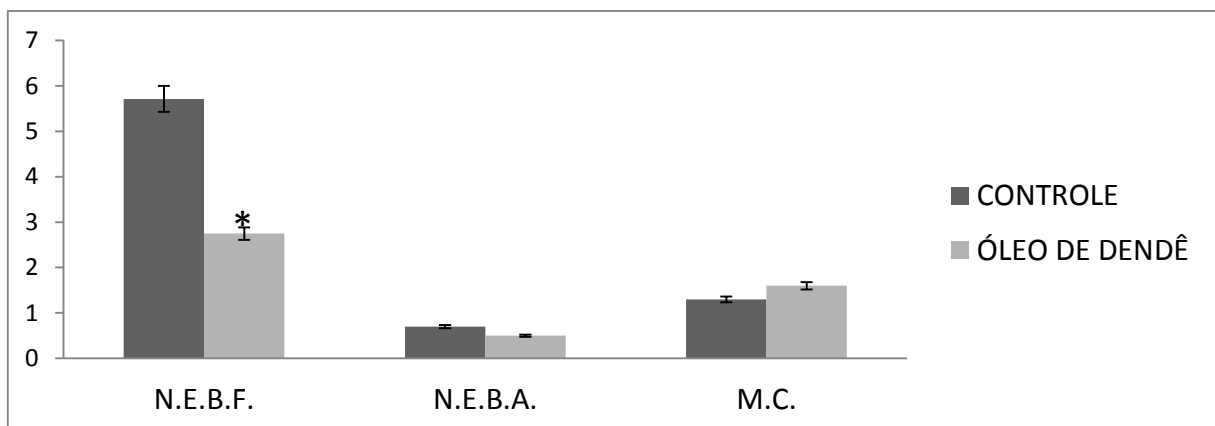


Gráfico 3 – Efeito da suplementação com óleo de dendê sobre o Número de Entrada nos Braços Fechados (NEBF) ou Abertos (NEBA) no aparelho de Labirinto em Cruz Elevado em ratos. Os valores estão expressos em média \pm E.P.M. (n=10). Teste t Student * $p < 0,05$.

Quanto ao tempo de permanência nos braços fechados e abertos, os resultados apresentados pelo grupo CON e pelo grupo OD foram estatisticamente semelhantes. Apenas na análise do tempo de permanência na área central, foi observado que o grupo OD ($26 \pm 9,5$) ficou um tempo maior que o grupo CON ($15,44 \pm 8,53$) (Gráfico 4).

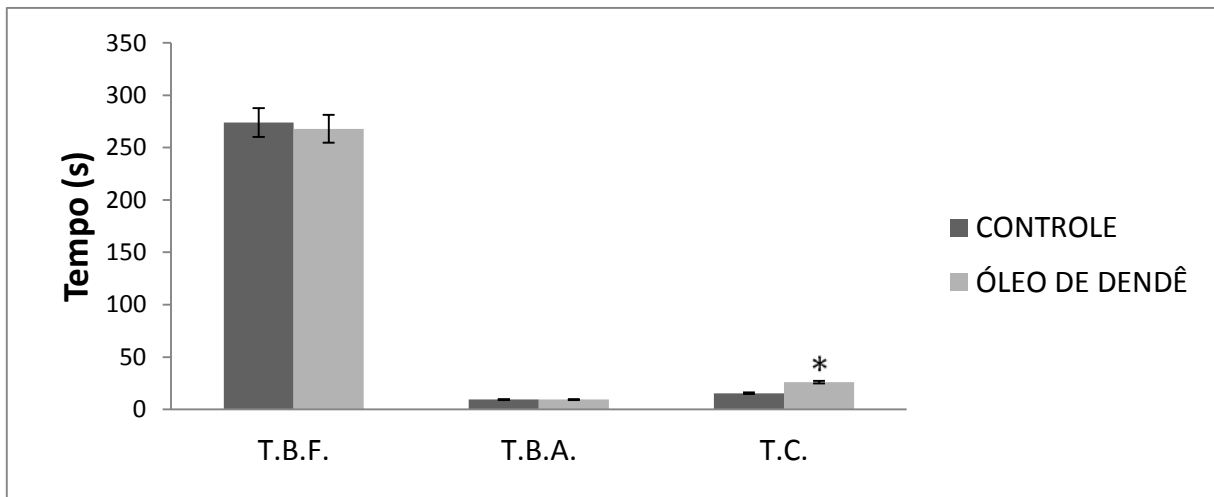


Gráfico 4 – Efeito da suplementação com óleo de dendê sobre o tempo de permanência nos Braços Fechados (TPBF), Abertos (TPBA) ou central (TC) no aparelho de Labirinto em Cruz Elevado em ratos. Os valores estão expressos em média \pm E.P.M. (n=10). Teste t Student *p<0,05.

6 DISCUSSÃO

A ambulação está diretamente relacionada com o grau de excitabilidade do Sistema Nervoso Central (OZTURK *et al.*, 1996 *apud* CARVALHO, 2011).

Com relação a este parâmetro, não foi observada diferença entre os grupos suplementados ou não com o óleo de dendê, corroborando com os achados do estudo feito por Rangel (2014), que, ao ofertar óleo de cártamo durante a gestação e lactação, não percebeu resultado significativo para este parâmetro.

O comportamento de *rearing* (quantidade de vezes que o animal se levanta) está relacionado com o nível de ansiedade do animal (JOHANSSON; AHLENIUS 1989). No que se refere à atividade exploratória deste teste, foi observado que os grupos CON e OD não apresentaram diferença estatística, demonstrando que a suplementação com o óleo de dendê não interferiu neste parâmetro. Tais dados divergiram do estudo de Lopes (2015) em pesquisa com ratos suplementados com óleo de chia submetidos ao exercício físico, em que os ratos suplementados levantaram mais que os ratos do grupo controle. Já em animais que receberam suplementação com óleo de peixe ou óleo de coco não houve influência no comportamento *rearing*, segundo estudos consolidados por Kiss (2008). Segundo, Shaw *et al.*, (2007), o aumento da frequência de *rearing* está relacionado com a ingestão ou administração de nutrientes ou drogas ansiolíticos, o que não foi o caso dos achados da pesquisa.

A autolimpeza (*grooming*) é um comportamento natural do animal, sendo verificada de maneira exacerbada em circunstâncias de estresse (KALUEFF; TUOHIMAA, 2005). Foi observado que o grupo controle e grupo experimental apresentaram comportamentos de autolimpeza semelhantes. Este parâmetro representa um aumento de comportamento de ansiedade, logo o óleo de dendê não provocou efeito ansiogênico. Corroborando com o estudo de Rangel (2014), que, ao ofertar óleo de cártamo durante a gestação e lactação, não percebeu resultado significativo para este parâmetro.

Divergindo da presente pesquisa, Lopes (2015), observou que os ratos suplementados com óleo de chia e submetidos ao exercício físico, apresentaram um aumento no tempo de *grooming*. Contrário ainda aos achados da presente pesquisa,

Hennebelle et al., (2012) em pesquisa com ratos suplementados com ômega 3, verificou uma redução no tempo de grooming induzido pela suplementação do óleo.

A defecação é bom indicativo para analisar a emocionalidade em animais; o aumento do número de bolos fecais está relacionado com o elevado índice ansiogênico (ANGRINI; LESLIE; SHEPHARD, 1998; SHAW et al., 2007). No presente estudo os grupos CON e OD não apresentaram diferença estatística.

Corroborando com o estudo de Figueiredo (2015), que ao analisar o efeito de uma dieta de cafeteria associada ao óleo de cártamo, não houve alterações significativas tanto no grupo suplementado, quanto no grupo controle. Estudos demonstram que alguns nutrientes ou drogas com propriedades ansiolíticas aumentam a atividade exploratória, diminui tempo de autolimpeza e reduz o número de bolos fecais, na qual demonstram redução do grau de ansiedade (CARVALHO, 2011).

Os animais do grupo controle, quando submetidos ao LCE, obtiveram maior número de entradas nos braços fechados quando comparados ao grupo experimental. Quanto aos parâmetros de número de entrada em braços abertos e mergulho de cabeça, não foram observadas diferenças entre os dois grupos. Tais resultados corroboram com achados de Naliwaiko e colaboradores (2004), em estudo com suplementação com óleo de coco e de peixe, observaram que não houve diferença entre os grupos para nenhum parâmetro analisado no LCE. Divergindo dos resultados da presente pesquisa, estudo realizado por Rachetti e colaboradores (2013), observou que animais suplementados com o óleo de peixe permaneceram menos tempo nos braços fechados quando comparados ao grupo controle.

Apesar do aumento no NEBF apresentado pelo grupo suplementado com o óleo de dendê, os TPBF e TPBA deste grupo e do controle não apresentaram diferença. Além disso, o grupo experimental apresentou um maior tempo de permanência na área central quando comparados ao controle. 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 também um maior tempo de permanência na área central do grupo experimental comparado com o grupo controle. O CLA corresponde a um dos principais componentes do óleo de cártamo, que contém ômega 3.

Estudos concretizados por Nielsen e Penland (2006) em animais submetidos ao teste do LCE, divergem tais achados, uma vez que os animais alimentados com óleo de cártamo obtiveram aumento da atividade exploratória quando comparados ao grupo controle, com base nas respostas de uma avaliação da atividade espontânea.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa não indicou efeito ansiolítico ou ansiogênico a partir do consumo do óleo de dendê, questionando assim, a interferência da suplementação com ácidos graxos essenciais sobre o funcionamento do SNC e mais ainda sobre o comportamento dos animais.

Apesar do óleo de dendê possuir em sua composição, excelentes quantidades de compostos antioxidantes como tocotrienos, tocoferóis, e ω -9, os quais são importantes na prevenção da hipercolesterolemia, ainda há questionamentos sobre a sua indicação quanto às diferentes condições clínicas, incluindo assim, os tratamentos relacionados à ansiedade e depressão.

Sendo assim, há necessidade de estudos mais detalhados para os diferentes tipos de óleos visando à segurança do uso dos mesmos e mais ainda, com relação ao efeito ansiolítico que podem ou não causar nos animais.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ-LEITE, J. I.; PELUZIO, M. C. G. Lipídeos. In: TEIXEIRA NETO, F. T. **Nutrição clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 8-19.

BICALHO, M.A.C. **Estudo de polimorfismo do gene da triptofano-hidroxilase 2 (TPH2) em idosos com depressão de início tardio**. Minas Gerais, 2007, 96 f. Dissertação (mestre em ciências biológicas) – Universidade Federal de Minas Gerais.

BODNAR, L. M et al. Nutrition and Depression: Implications for improving mental health among child bearing-aged women. **Biological Psychiatry**, v. 8, p. 679-685, 2005.

BOLINI, E.V.; **Controle sanitário do azeite de dendê (*Elaeis guineensis* Jacquin) industrializado no estado da Bahia**. 2012. 97f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

CAROLA, V. et al. Evaluation of the elevated plus-maze and open-field testes for the assessment of anxiety-related behaviour in inbred mice. **Behavioral Brain Research**, v. 134, p. 49-57, 2002.

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.

CRAWLEY, J. N. Exploratory behavior models of anxiety in mice. **Neuroscience and biobehavioral reviews**, v. 9, n. 1, p. 37-44, 1985.

CURI, R.; POMPEIA, C.; MIYASAKA, C. K.; PROCOPIO, J. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. São Paulo: Manole, 2002. 580 p.

CURVELO, F. M., **Uma Imersão no tabuleiro da baiana: O estudo do óleo de palma bruto (*Elaeis guineenses*)**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos, Nutrição e Saúde) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

DESER – Departamento de Estudos Sócio Econômicos Rurais. **A cadeia produtiva do dendê: estudo exploratório**. Curitiba. 2007. Disponível em: <<http://www.deser.org.br>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

EDMOND, J.; HIGA, T.A.; KORSAK, R. A., BERGNER, E.A., LEE, W.N., Fatty acid transport and utilization for the developing brain. **J. Neurochem.** v .70, p. 1227-1234, 1998.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Biofuels and Commodity Markets – Palm Oil Focus**. 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/es/ESC/common/ecg/122/en/full_paper_English.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2015.

FERNANDES. F, S. **A semente de linhaça (*linum usitatissimum*) como fonte de ácido graxo ômega-3 durante a gestação, lactação e crescimento no desenvolvimento cognitivo de ratos**. Niterói. 2007.132 f. Dissertação (Mestrado em Atenção integrada à criança: Nutrição Experimental) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2007.

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. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

GANONG, W. F. **Fisiologia Médica**. Porto Alegre: AMGH, 2010, 45 p.

HALL, J. E; GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 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.

HERRERA, E. Implications of Dietary Fatty Acids During Pregnancy on Placental, Fetal and Postnatal Development—A Review. **Ideal Ibrary**, v. 23, p. 9-19, 2002.

INNIS, S.M., The role of dietary n-6 and n-3 fatty acids in the developin brain. **Developmental Neuroscience**, v. 22, p. 474-480, 2000.

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

KALINKA, K. **Cultura de palma é nova promessa agrícola para a Amazônia**. Manaus: Amigos da Terra – Amazônia Brasileira, 2002.

KALUEFF, A. V; TUOHIMAA, P. Mouse grooming microstructure is a reliable anxiety marker bidirectionally sensitive to GABAergic drugs. **European Journal of Pharmacology**, v. 508, p. 147-153, 2005.

KISS, A. **Efeito da suplementação crônica com óleo de peixe sobre a memória de ratos**. 32 f. 2004. Monografia (Monografia em Ciências Biológicas: Fisiologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

KOLETZKO, B.; RODRIGUEZ-PALMERO, A.; DEMMELMAIR, H.; FIEDLER, N.; JENSEN, R.; SAUERWALD, T. Physiological aspects of human milk lipids. **Early Hum. Dev.**, v.65, p. 3-18, 2001.

LAURITZEN, L; HANSEN, H.S; JORGENSEN, M.H; MICHAELSEN, K.F. The essentiality of long chain *n*-3 fatty acids in relation to development and function of the brain and retina. **Progress in Lipid Research**. v. 40, p. 1-94, 2001.

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, Cuité, 2015.

MARBOIS, B.N., AJIE, H.O., KORSAK, R.A., SENSHARMA, D. K., EDMOND, J.L., The origin of palmitic acid in brain of the developing rat. **Lipids**, v.27, p.587-592, 1992.

MARSZALEK, J.R; LODISH, H.F. Docosahexaenoic acid, fatty acid-interacting proteins, and neuronal function: breastmilk and fish are good for you. **Annu Ver Cell Dev Biol**. v. 21, p. 633-657, 2005.

MESQUITA, A. S. Do azeite de dendê de ogum ao palmoil commodity: uma oportunidade que a Bahia não pode perder. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 5, n. 1, p. 22-27 2002.

MOREIRA, J. D. **Influência dos ácidos ômega-3 sobre o sistema glutamatérgico no hipocampo e retina de ratos: parâmetros de desenvolvimento, comportamentais e neuroproteção.** 2011. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas: Bioquímica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

Nagendran B, Unnithan UR, Choo YM, Sundram K. Characteristics of red palm oil, α -carotene- and vitamin E-rich refined oil for food uses. **Food Nutr Bull.** 2000;21(2):189-93.

NALIWAIKO, K; ARAÚJO, R.L.F; FONSECA, R.V.; CASTILHO, J.C.; ANDREATINI, R; BELISSIMO, M.I; OLIVEIRA, B.H; MARTINS, E.F.; CURI, R; FERNANDES, L.C.; FERRAZ, A.C. EffectsofFishOilonthe Central Nervous Systems: A New PotentialAntidepressant?.**Nutritional Neuroscience**, v.7, p. 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. 1/2, p. 105–112, 2006.

NOVELLO, D; FRANCESCHINI, P; QUINTILIANO, D. A. A importância dos ácidos graxos ω -3 e ω -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. **Revista Salus-Guarapuava**, v.2, n. 1, 2008.

OLIVEIRA, M.A.; DUARTE A.M.M. Controle de respostas de ansiedade em universitários em situações de exposições orais. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, v. 6, p. 183-19, 2004.

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.

PEREZ, R.; SILVA JUNIOR, A.G.; MIRANDA, C.A.; SANTOS, M.M.S. **Viabilidade de extração de óleo de dendê no Pará:** Texto para revisão e crítica. Viçosa: MDA, 2007. p 60.

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.

RACHETTI, A. L. F; ARIDA, R. M; PATTI, C.L; ZANIN, K. A; FERNADES-SANTOS, L; FRUSSA-FILHO. R; GOMES DA SILVA, S; SCORZA, F.A; CYSNEIROS, R.M. Fish oil supplementation and physical exercise program: Distinct effects on different memory tasks. **Behavioural Brain Research**, v. 237, p. 283-289, 2012.

RAMOS, A. Animal models of anxiety: do I need multiple testes? **Trends in pharmacological sciences**, v. 29, n. 10, p. 493-8, 2008.

RANGEL, R. C. **Efeitos comportamentais do consumo do 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.

RIVERS, J.P.W., FRANKEL, T.L., The production of 5,8,11 eicosatrienoic acid (20:3n 9) in the essential fatty acid deficient cat. **Proc. Nutr. Soc.** 40: 117 (abs.). 1981.

ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Implicações do sistema serotoninérgico no exercício físico. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo**. v.48, nº2, 2004

Sagduyu, K; Dokucu, ME; Eddy, BA; Craigen, G; Baldassano, CF; Yıldız, A. (2005). **Omega-3 Fatty Acids Decreased Irritability of Patients with Bipolar Disorder in an Add-on, Open Label Study**. *Nutr. J.*, 4: 6

SANTOS, A. M. **Análise do Potencial do Biodiesel de Dendê para a Geração Elétrica em Sistemas Isolados da Amazônia**. Dissertação de (Mestrado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008. 225 p.

SANTOS. C. C. M. P. **Estudo psicofarmacológico comparativo da forma racêmica, (rs)-(±)-linalol, e seus enantiômeros, (s)-(+) - linalol e (r)-(-)-linalol em camundongos**. 2008. 109 f. Dissertação (Mestrado em Produtos naturais e sintéticos Bioativos: Farmacologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

SAMBANTHAMURTHI, R.; SUNDRAM, K.; YEW-AI, T. Chemistry and biochemistry of palm oil. **Progress in Lipid Research**. v. 39, p. 507-558, 2000.

SILVA, R. C; GIOIELLI, L. A. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos a partir de banha e óleo de soja. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.42, n. 2, p. 223-235, 2006.

SOUZA, J. **Dendê**. Jornal CEPLAC Notícias. out. 2000. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/dende.htm>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

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.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO. Versão II. 2 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006.113p.

UAUY, R.; VALENZUELA, A., Marine oils: the health benefits of n-3 fatty acids. **Nutrition**, v.16(7/8), p.680-684, 2000.

UAUY, R., TREEN, M., HOFFMAN, D.R., Essential fatty acid metabolism and requirements during development. **Semin. Perinatol.** v. 13, n. 2, p. 118-30. 1989.