

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**MARTINIANO DA SILVA LIMA**

**EFEITO DO ÓLEO DE AVESTRUZ SOBRE OS  
PARÂMETROS DE ANSIEDADE NA PROLE DE RATAS  
TRATADAS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO**

Cuité/PB

2016

MARTINIANO DA SILVA LIMA

**EFEITO DO ÓLEO DE AVESTRUZ SOBRE OS PARÂMETROS DE  
ANSIEDADE NA PROLE DE RATAS TRATADAS DURANTE A GESTAÇÃO E  
LACTAÇÃO**

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

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Msc Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo.

Cuité/PB

2016

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

L732e Lima, Martiniano da Silva.

Efeito do óleo de avestruz sobre os parâmetros de ansiedade na prole de ratas tratadas durante a gestação e lactação. / Martiniano da Silva Lima. – Cuité: CES, 2016.

47 fl.

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

Orientadora: Msc. Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo.

1. Dietoterapia. 2. Óleo de avestruz. 3. Óleo de avestruz – ansiedade – gestação e lactação. I. Título.

Biblioteca do CES

CDU 615.874.2

MARTINIANO DA SILVA LIMA

EFEITO DO ÓLEO DE AVESTRUZ SOBRE OS PARÂMETROS DE ANSIEDADE  
NA PROLE DE RATAS TRATADAS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

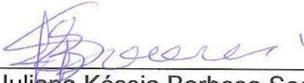
Trabalho de conclusão de curso apresentado a  
Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade  
Federal de Campina Grande, como requisito  
obrigatório para obtenção do título de Bacharel  
em Nutrição, como linha específica em Nutrição  
Experimental.

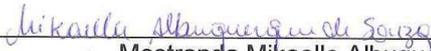
Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Msc. Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora

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

  
Mestranda Mikaelle Albuquerque de Souza  
Universidade Federal da Paraíba  
Examinador

Cuité/PB

2016

Aos meus pais, Silvia e Cícero,  
Por todo o carinho, ensinamentos  
compreensão e amor.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por todo o seu amor para comigo. Por ter me dado força durante esses anos de graduação, me fazendo mais forte à cada obstáculo. Nada seria de mim sem a fé que tenho nele.

Aos meus pais **Silvia** e **Cícero**, que mesmo diante de qualquer dificuldade nunca mediram esforços para a concretização deste sonho. Pelo amor incondicional e por toda a confiança depositada em mim, amo vocês!

Aos meus amados Irmãos e sobrinhos **Silmara**, **Niedson**, **Olavo** e **Kelly**, por cada palavra e gesto de incentivo, sei que mesmo distante vocês sempre torceram por mim.

Agradeço imensamente à minha orientadora **Prof.<sup>a</sup> Msc. Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo**, que mesmo cheia de orientandos aceitou meu convite para orientação da monografia. Por toda a atenção e carinho nas orientações deste trabalho, por todos os ensinamentos passados durante os anos de graduação. A senhora é um exemplo de profissional que trabalha por amor!

À **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliana Késsia Barbosa Soares**, falta-me palavras para descrever a gratidão e respeito que tenho pela senhora. Responsável por minha entrada no LANEX, sempre acreditou em meu potencial. Dona de uma sabedoria ímpar sempre nos ensinou que pesquisa não se faz apenas por obrigação, mas também por amor.

As demais Professoras **Dr.<sup>a</sup> Camila Carolina de Menezes Bertozzo**, **Msc. Mayara Queiroga Barbosa**, **Msc. Raphaela Araújo Veloso Rodrigues** que compõem a equipe do LANEX, por toda a dedicação e compromisso com o laboratório, sem a indispensável contribuição de vocês esta pesquisa seria inviável.

A **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Elieidy Elieidy Gomes de Oliveira**, um anjo que encontrei no curso de nutrição. Sou grato por todos os conhecimentos, carinho e conselhos transmitidos.

Aos colegas componentes do projeto de pesquisa óleo de Avestruz: **Valquíria Lima, Louise Iara, Marcia Heloisa, Josué Junior e Lenielly Fernandes**, sem vocês seria inviável a realização deste projeto, obrigado pelo companheirismo e dedicação a pesquisa e pela amizade.

À **Jaciel Galdino**, por todo o ensinamento transmitido, pelo cuidado e dedicação com os animais e por nunca medir dificuldade para ajudar no decorrer da pesquisa.

Aos amigos que fiz no LANEX, **Iohrana Braz, Izabela Cristina, Milenia Lopes, Luana Azevedo, Rita de Cássia e Suedna Costa**.

A **Jefferson Marlon** e a **Mariélisson Urbano**, pelos anos de convivência e companheirismo.

Aos amigos que Cuité me presenteou, **Ester Carvalho, Helena Maria, Anielly Neri, Thalyta Maciel, Carolina Sousa, Allane Costa, Kênia Steffanie, Amanda Silva, Jéssica Ferreira, Heloisa Alves, Natália Fernandes, Raabe Seabra, Michelly Queiroz, Marcia Heloisa, Valéria Lima, Tamyres Morgana, Maria Teresa**. Obrigado por ser minha família longe de casa.

A **Rayanne Araújo, Luziany Sousa, Rayana Castelo Branco, Talyta Maria, Alipio Hortins, Júlio Guimarães, Junior Feitosa e Barbara Barbosa**. Que mesmo longe me ajudaram e deram força para continuar os planos que almejei.

A **Andressa Lucena, Suênia, Joelma Araújo, Tâmys Távora, Andreia, Sebastião e Dharlan Teles**, que juntos compõem a equipe do NASF-Guarabira, por toda a experiência e ensinamentos transmitidos no decorrer do estágio, vocês contribuíram de forma significativa para o meu crescimento profissional.

Aos professores do curso de bacharelado em nutrição.

Aos animais utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa, que contribuíram com suas vidas.

Aos funcionários da Universidade Federal de Campina Grande.

Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.

Josué 1:9

## RESUMO

LIMA, M. S. **EFEITO DO ÓLEO DE AVESTRUZ SOBRE OS PARÂMETROS DE ANSIEDADE NA PROLE DE RATAS TRATADAS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO**. 2016. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2016.

A nutrição é de grande importância nos diversos ciclos da vida, sua valorização é indispensável na fase crítica do desenvolvimento do sistema nervoso central. Durante a gestação e lactação, as necessidades por ácidos graxos essenciais estão aumentadas e a carência deste nutriente pode predispor a alterações metabólicas indesejáveis. Dentre as fontes de AGE, destaca-se o óleo de avestruz, que também apresenta em sua composição elevado teor de ácido oleico (w-9). Desta forma, objetivou-se com esta pesquisa analisar alterações nos parâmetros de ansiedade na prole de ratas que receberam óleo de avestruz durante a gestação e lactação. Foram utilizadas ratas primíparas para obtenção da prole. Confirmado a prenhez, as ratas foram divididas em dois grupos. Grupo Controle (GC), que recebeu dieta padrão, tendo como fonte lipídica 7% de óleo de soja e o Grupo Experimental (GE), que recebeu a dieta contendo fonte lipídica 7% de óleo de avestruz. As dietas foram ofertadas durante toda a gestação e lactação. Para análise dos parâmetros de ansiedade foram analisados o desempenho dos animais no Campo Aberto e o Labirinto em Cruz Elevado. Ao completar 22 dias de idade, cada animal foi colocado na arena de campo aberto durante dez minutos para avaliação da ambulação, rearing (levantar), grooming (auto limpeza) e defecação. No labirinto em cruz elevado, os animais foram colocados individualmente quando completaram 42 dias de vida, para avaliação do tempo de permanência nos braços abertos, fechados e na área central, número de entradas nos braços abertos e fechados e dos mergulhos de cabeça. Os valores obtidos foram expressos em média ( $\pm$ ), erro padrão da média (E.P.M.) e analisados estatisticamente utilizando o teste-T de Student não pareado, sendo considerado resultado significativo quando apresentaram ( $P < 0,05$ ). Foi possível verificar que os animais do grupo experimental apresentaram efeito ansiolítico, demonstrado por meio da maior ambulação, menor tempo realizando o grooming, maior tempo de permanência na área central do labirinto e menor tempo gasto no interior dos braços fechados. Baseado nos dados, conclui-se que o consumo materno de óleo de avestruz nesta fase da vida reduz parâmetros de ansiedade na prole.

**Palavras chave:** Gestação e Lactação. Óleo de Avestruz. Ansiedade.

## **ABSTRAT**

**LIMA, M. S. EFFECT OF OSTRICH OIL PARAMETERS OF ANXIETY IN RATS TREATED OFFSPRING OF DURING PREGNANCY AND LACTATION. 2016.**

47f. Monograph (Nutrition Undergraduate) – Federal University of Campina Grande, Cuité- PB, 2016.

Nutrition is indispensable in different life cycles, its appreciation is essential in the critical phase of the central nervous system development. During pregnancy and lactation, the need for essential fatty acids are increased and the lack of this nutrient may predispose to undesirable metabolic changes. Among the sources of AGE, there is the ostrich oil, which also features high oleic acid content (w-9) in its composition. Thus, the aim of this research was to analyze changes in the anxiety parameters in the offspring of rats given ostrich oil during pregnancy and lactation. Was used primiparous rats to obtain the offspring. Confirmed the pregnancy, the rats were divided into two groups. Control Group (CG), which received standard diet, having as lipid source 7% of soybean oil and Experimental Group (EG), which received the diet containing 7% of ostrich oil as lipid source. The diets was offered throughout pregnancy and lactation. For analysis of the anxiety parameters were analyzed the performance of animals in the Open Field and Maze in Cruz High.. At 22 days of age, each animal was placed in the open-field arena during ten minutes for the evaluation of ambulation, rearing, grooming and defecation. In the elevated plus-maze, the animals were placed individually individually when completed 42 days of life, in order to evaluate the time spent in the open and closed arms and central area, number of entries in the open and closed arms and head dips. The values obtained were expressed as mean ( $\pm$ ), standard error of the mean (S.E.M.) and statistically analyzed using the Student t-test unpaired, being considered significant result when presented ( $P < 0,05$ ). It was possible to verify that the animals in the experimental group showed anxiolytic effect, demonstrated by increased ambulation, less time performing the grooming, most time spent in the central area of the maze and less time spent inside the closed arms. Based on the data, it is concluded that maternal consumption ostrich oil in this stage of life reduces anxiety parameters in the offspring.

Key-words: Pregnancy and lactation. Ostrich oil. Anxiety.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Avestruz.....	21
<b>Figura 2</b> - Aparelho de arena em campo aberto.....	28
<b>Figura 3</b> - Aparelho de labirinto em crus elevado.....	29
<b>Gráfico 1</b> - Desenvolvimento da ambulação em campo aberto.....	31
<b>Gráfico 2</b> - Realização do grooming em campo aberto (seg.).....	32
<b>Gráfico 3</b> – Quantidade da realização do rearing no campo aberto .....	33
<b>Gráfico 4</b> – Quantidade de defecação no campo aberto .....	33
<b>Gráfico 5</b> – Tempo de permanência nos braços fechados (seg.) .....	34
<b>Gráfico 6</b> – Tempo de permanência nos braços abertos (seg.) .....	35
<b>Gráfico 7</b> – Nº de entradas nos braços abertos .....	36
<b>Gráfico 8</b> – Nº de entradas nos braços fechados .....	36
<b>Gráfico 9</b> – Tempo de permanência na área central (seg.).....	37

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1</b> - Composição nutricional do óleo de avestruz. Fonte: Amazon Atruthio®.....	26
<b>Tabela 2</b> - Composição da dieta experimental a base de óleo de soja e óleo de avestruz.....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS

AGE	Ácido Graxo Essencial
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Experimental
EPM	Erro Padrão da Média
SNC	Sistema Nervoso Central
VET	Valor Energético Total
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
IgA	Imunoglobulina A
IgM	Imunoglobulina M
IgG	Imunoglobulina G
SN	Sistema Nervoso
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
PUFAs	Ácidos Graxos Poli-insaturados
AA	Ácido Araquidônico
DHA	Ácido Docosaheptaenóico
LCE	Labirinto em Cruz Elevado
CES	Centro de Educação e Saúde
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
LANEX	Laboratório de Nutrição Experimental
LATED	Laboratório de Técnica Dietética
PB	Paraíba
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\omega$ -3 - Ômega três

$\omega$ -6 - Ômega seis

$\omega$ -9 - Ômega nove

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	16
2.1 OBJETIVO GERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
3.1 NECESSIDADES E ESPECIFICIDADES NUTRICIONAIS NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO.....	17
3.2 NUTRIÇÃO E FORMAÇÃO DO SISTEMA NERVOSO CENTRAL (SNC)...	19
3.3 ÓLEO DE AVESTRUZ .....	20
3.4 MODELOS EXPERIMENTAIS DE ANSIEDADE EM ANIMAIS .....	22
<b>4 MATERIAIS E MÉTODO</b> .....	24
4.1 ANIMAIS E DIETA .....	24
4.2 CONFECÇÃO DAS RAÇÕES .....	25
4.3 TESTES COMPORTAMENTAIS .....	27
4.3.1 <b>Efeitos do óleo de avestruz sobre a ansiedade</b> .....	27
4.3.1.1 <i>Arena de campo Aberto</i> .....	27
4.3.1.2 <i>Teste de Labirinto em Cruz Elevado (LCE)</i> .....	28
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICAS .....	29
4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS .....	29
<b>5 RESULTADOS</b> .....	31
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	38
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	40
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41

## 1 INTRODUÇÃO

A fase de gestação e lactação apresenta um risco potencial, tanto para a genitora como para o concepto. Este período, de grande vulnerabilidade, é marcado por profundas mudanças na fisiologia e metabolismo materno (BAIÃO; DESLANDES, 2006). Nesta fase, o organismo requer demanda especial para minimizar possíveis agravos à saúde da mãe e do concepto, além de oferecer boas condições para o parto. As necessidades—e recomendações nutricionais estão mais acentuadas (BASLOTIS et al., 2002).

Dentre os nutrientes imprescindíveis para o bem-estar físico e mental da progenitora e desenvolvimento normal do feto, os lipídeos são de grande importância, pois apresentam funções específicas no organismo como compor a principal forma de armazenamento de energia corporal, atuar no transporte de vitaminas lipossolúveis, ser precursores de hormônios e formar sais biliares (MAHAN, 2012). As funções biológicas dos lipídeos variam conforme sua estrutura química (SILVA et al., 2007). Os ácidos graxos essenciais (AGE) compõem uma classe de lipídeos que não podem ser sintetizados pelo tecido animal e precisam ser obtidos a partir da alimentação, sendo os mais conhecidos o ácido linoleico (w-6), presente no milho, soja, semente de algodão, óleo de cártamo, de girassol, de borragem e o ácido linolênico (w-3), presente no óleo de soja, canola e linhaça, em alguns peixe como salmão, sardinha e atum (CALDER, 2001; RODRIGUES; TOVAR; DEL, 2005; MARTIN et al., 2006).

A formação do sistema nervoso central (SNC) dos seres humanos tem início em meados da 3ª semana gestacional, desencadeado pelo surgimento das primeiras células seguido pelo processo de mielinização. Após o nascimento ocorre o ápice do desenvolvimento desse sistema (MORGANE, et al., 1993). Nesta fase as necessidades por AGE estão aumentadas, pois, são fundamentais para a proliferação celular, compõem cerca de 20% da massa encefálica, conferirem melhor fluidez e desenvolvimento da membrana neural (VALENZUELA; NIETO, 2003). Portanto os AGE estão associados a resposta positiva no surgimento e desenvolvimento neural de recém-nascidos. A carência deste nutriente está associada a distúrbios neurais e alterações na regulação das

neurotrofinas acarretando em anormalidades comportamentais (BALOGUN et al., 2014; RODRIGUES, 2005).

Diversas pesquisas mostram a eficácia dos lipídeos sobre os parâmetros de ansiedade. Conforme um estudo realizado por Kuhn et al. (2013) e Soares et al (2013). Por tanto, das diversas fontes de AGE, o óleo de avestruz tem se destacado em sua composição pelo elevado teor de ácidos graxos insaturados, contendo cerca de 21% de w-6 e 1% de w-3, destacando que cerca de 42% deste é de ácido oleico (w-9) (GAVANJI et al., 2013).

Diante da importância dos ácidos graxos essenciais e a escassez de estudos de óleo de avestruz, o presente trabalho buscou avaliar parâmetros de ansiedade sob o efeito do óleo de avestruz, para o uso consciente do produto e comprovação da importância deste alimento. Sabendo-se que os ácidos graxos poliinsaturados apresentam efeitos benéficos para o organismo, espera-se que este óleo contribua para a diminuição dos parâmetros de ansiedade na prole de ratas tratadas durante a gestação e lactação.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar alterações de ansiedade da prole de ratas wistar alimentadas com óleo de avestruz durante a gestação e lactação.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a ambulação, rearing, grooming e defecação dos animais utilizando o aparato do campo aberto como parâmetro de ansiedade;
- Medir número de entradas e tempo de permanência nos braços abertos e fechados no Labirinto em Cruz Elevado;
- Aferir tempo de permanência na área central do labirinto em Cruz Elevado;
- Quantificar o número de mergulhos de cabeça realizados pelos animais no Labirinto em cruz Elevado.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 NECESSIDADES E ESPECIFICIDADES NUTRICIONAIS NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

A gestação envolve uma série complexa de eventos endócrinos, marcada por alterações que irão propiciar ao surgimento de um novo ser. Há modificações fisiológicas e no metabolismo corporal, como mudanças no volume sanguíneo e a concentração de proteínas séricas e vitaminas, modificação da função gastrointestinal, pulmonar e renal (BAIÃO; DESLANDES, 2006; MAHAN, 2012).

Para obter melhores resultados obstétricos e positivos relacionados ao neonato, faz-se importante uma alimentação adequada, balanceada para suprir as necessidades de energia e nutrientes da mãe e do feto, como também minimizar os sintomas ocasionados pelas alterações que acomete o organismo nesta fase.

Os micronutrientes são elementos necessários em menor quantidade, mas também são substâncias essenciais associados a resultados satisfatórios tanto para a progenitora como para a formação e desenvolvimento fetal. Entre os micronutrientes necessários nesta fase a vitamina A, vitamina C, o ferro, o zinco e o ácido fólico desempenham funções essenciais no processo de multiplicação celular, síntese proteica e maturação do sistema imunológico (MEZZOMO et al., 2007; MAHAN, 2012; TRUMBO et al, 2001).

A deficiência destes nutrientes pode trazer consequências adversas para o quadro de saúde da gestante e no desenvolvimento fetal. (RAMAKRISHNAN, 2002; OLIVARES; UAUY, 1996). Eventos vinculados ao parto pré-maturo, pré-eclâmpsia, defeito do tubo neural, risco aumentado para desenvolvimento de anencefalia, alterações na síntese de DNA, baixo peso ao nascer e problemas cardiovasculares, são alguns efeitos devido a decorrência do consumo insuficiente de vitaminas e minerais (GAMBLING, et al., 2003; MORTON, et al., 1976).

Após o nascimento, o veículo de nutrientes da progenitora para o bebê deixa de ser a placenta, e o leite materno torna a ser o principal transportador (WOSKI, 1995).

A lactação é a maneira de atender os aspectos nutricionais, imunológicos que propiciaram ao desenvolvimento pós-natal (OMS, 2004; WOISKI, 1995). Pois, o leite materno contém nutrientes e água em quantidade suficiente para garantir o crescimento e desenvolvimento pós-natal (PARIZOTTO; ZORZI, 2008; MORGANO et al., 2005). No entanto, o consumo materno inadequado de nutrientes pode interferir na composição do leite. Teores específicos de ácidos graxos essenciais, vitamina A, B1, B2, B6 e B12, podem estar comprometidos quando a ingestão materna for insuficiente (ACCIOLY; SAUNDERS; LACERDA, 2009).

O aleitamento materno proporciona inúmeros benefícios para a nutriz e o lactente. Porém, a ingestão inadequada de nutrientes nesta fase crítica proporcionará alterações metabólicas desfavoráveis no neonato, como diminuição da capacidade cognitiva de aprendizagem e concentração, aumento nas chances de desenvolver diabetes, hipertensão e doenças cardiovasculares na fase adulta (PARIZOTTO, ZORZI, 2008; LANA, 2001; TRUMBO et al., 2001; GAMBLING, et al., 2003). Além disso, o aleitamento materno fornece nutrientes responsáveis pelo desenvolvimento pós-natal.

O leite materno, contém fatores imunológicos como a imunoglobulina (IgA) é o principal anticorpo, combatendo os microrganismos presentes nas superfícies mucosas, os anticorpos IGA são produzidos contra agentes infecciosos aos quais a mãe já teve contato, levando a proteção à criança dos microrganismos que prevalecem no meio que a mãe vive (MORGANO et al, 2005).

O leite humano tem outros fatores de proteção além da IgA. Os anticorpos IgM, IgG, macrófagos, neutrófilos, linfócitos B e T, lactoferrina, lisozima e fator bífido. No entanto esses fatores são destruídos pelo calor, desta forma o leite humano passado processado pelo método da pasteurização, não apresenta o mesmo valor biológico do leite fresco (BRASIL, 2009).

Na lactação, os requerimentos nutricionais estão elevados, especialmente nas lactantes que amamentam de forma exclusiva. A produção láctea requer aumento da necessidade por energia, de forma que seja suficiente para prevenir cetonemia e manter os níveis de glicemia adequados. Também há atenção quanto aos ácidos graxos poli-insaturados, sendo importante para o desenvolvimento cerebral. O consumo habitual da mãe influencia na composição

do leite. A concentração dos ácidos graxos essenciais, selênio, de iodo e algumas vitaminas do complexo B são reflexo da dieta materna (MAHAN,2012).

### 3.2 NUTRIÇÃO E FORMAÇÃO DO SISTEMA NERVOSO (SNC)

De acordo com Dangelo, Fattini (2007) o sistema nervoso é a parte do organismo responsável coordenar as funções vitais e a integração do animal no meio ambiente, recebendo estímulos aplicados na superfície do corpo, interpretando-os e desencadeando uma resposta adequada a este estímulo. Deste modo as funções realizadas podem ser voluntárias, como também autônomas. O sistema nervoso é subdividido em duas partes, o sistema nervoso central (SNC) que é estabelecida pela porção de recepção de estímulos, de comando e desencadeadora de respostas; e o sistema nervoso periférico (SNP) constituída por vias que conduzem os estímulos ao SNC ou que leva até o órgão.

Em seres humanos e em animais (rato) o sistema nervoso surge muito cedo, em torno da 3<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> semanas e 9<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup> dia pós-fecundação, respectivamente. O aparecimento do SNC se dá por um espessamento (conjunto de células que se proliferam por divisões mitóticas) longitudinal do ectoderma denominado placa neural, onde se origina todo o SNC; ao invaginar-se, esta placa se transforma em goteira (ou sulco) neural e, posteriormente, em tubo neural. O processo de fechamento da goteira e formação do tubo resulta na presença de duas aberturas: uma superior (anterior), denominada neurópodo rostral e uma inferior (posterior), denominada neurópodo caudal, em casos onde não há o devido fechamento do tubo neural, o feto é acometido por alterações defeituosas, entre elas anencefalia e espinha bífida. Ambas normalmente se fecham por volta do 24<sup>o</sup>-28<sup>o</sup> dia de vida (quando estas aberturas não se fecham, denominam-se as alterações decorrentes, entre elas anencefalia e espinha bífida, de defeitos de fechamento do tubo (PINHEIRO, 2007; DANGELO, FATTINI, 2007; MORGANE et al., 1993).

Os eventos relacionados a formação e desenvolvimento do sistema nervoso ocorrem de forma interdependentes e simultaneamente e qualquer intercorrência temporal na progressão morfológica, fisiológica e bioquímica no

desenvolvimento do sistema nervoso, pode levar a um déficit funcional permanente (MORGANE et al., 2002).

Em todas as fases da vida faz-se necessários uma alimentação saudável, porém a gestação é um período crítico onde a alimentação equilibrada torna-se imprescindível para o desenvolvimento normal do sistema nervoso. Segundo Steegers (1995) durante o desenvolvimento do sistema nervoso é indispensável à presença de nutrientes em quantidade e qualidade adequadas, evidências epidemiológicas mostram que desequilíbrio nutricional está associado a defeitos do tubo neural.

Os lipídeos, em particular, compõem uma classe de macronutrientes que também são indispensáveis para o desenvolvimento adequado do sistema nervoso (RODRIGUES, 2005). O ápice do desenvolvimento das células do SNC acontece na fase de lactação (MORGANE et al, 1993). Na fase inicial do desenvolvimento encefálico há demanda essencial aumentada de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs), principalmente ácido araquidônico (AA) e ácido docosahexaenóico (DHA), onde juntos compõem em torno de 20% do tecido encefálico, o DHA confere melhor fluidez e otimiza o desenvolvimento e as funções da membrana neuronal (VALENZUELA; NIETO, 2003; BALOGUN; CHEEMA, 2014). A ingestão cotidiana de n-3 PUFA se faz importante na regulação de neurotrofinas, que exercem função essencial no desenvolvimento fetal e sua deficiência acarreta à distúrbios neurológicos (BALOGUN; CHEEMA, 2014).

O consumo apropriado dos ácidos graxos essenciais poliinsaturados está associado a uma melhor resposta no desenvolvimento neurológico e cognitivo dos recém-nascidos. A deficiência destes ácidos na fase do crescimento cerebral está relacionada com anormalidades comportamentais (RODIRGUES, 2005).

### 3.3 ÓLEO DE AVESTRUZ

A família ratite abrange as aves que são caracterizadas de porte estrutural consideravelmente médio ou grande e não voam. A maior parte de seus músculos está na região das coxas e pernas. Esta família de animais selvagens se alimenta de sementes, plantas herbáceas, insetos e roedores de pequeno porte

(HERNANDEZ, 2003). Segundo Chris e Slates (1999) o avestruz que faz parte da família ratite e espécie *Sthuthio camelus* é a maior ave do mundo e um dos mais velhos, tendo existido como uma espécie a mais de 40 milhões de anos, é adaptada a viver em espaços abertos e clima árido, a vida reprodutiva destes animais é em torno de trinta anos, dando origem a cerca de setenta ovos por ano, estes pesam em torno de um quilo e meio e são chocados pelos machos, por cerca de quarenta dias. A princípio estes animais eram criados com o objetivo principal da comercialização de suas penas para utilizados para ornamentação e o couro para confecção de produtos finos, a carne do avestruz era consumida como uma segunda opção, até então não tinham conhecimento sobre a composição de seus nutrientes, utilizavam também óleo extraído da banha abdominal do animal. Atualmente este mercado se expandiu há uma crescente fabricação de óleos e cosméticos proveniente do subproduto do avestruz (GROMPONE, et al., 2005; HERNANDEZ, 2003).



**Figura 1-** Avestruz. Fonte: Google (2016).

As criações de avestruz ainda são um pouco restritas a alguns países como Israel, Austrália e Itália, onde apresentam condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento deste animal. A África do Sul continua sendo o líder na produção de avestruz, onde estes animais são abatidos de acordo com os procedimentos exigidos para a sua produção (HOFFMAN, 2000). Nestas regiões as condições de mercado também é outro ponto positivo. A carne de avestruz adquiriu uma certa atenção de importância devido ao seu favorável perfil de ácidos graxos poli-insaturados, onde proporciona coloração avermelhada e pequeno teor de gordura intramuscular (SALES, 1998).

Um estudo realizado por Fisher et al. (2000) onde determinou as características do processamento e nutricional além de comparar com os produtos disponíveis no comércio, verificou que os produtos apresentaram aparências avermelhada, porém é viável no que diz respeito a composição química, com qualidade de gordura superior aos produtos existentes no mercado. Verificou também que estes produtos obtidos a partir da carne de avestruz é uma opção viável para as indústrias onde poderá competir com sucesso com outros produtos de carne.

Conforme o trabalho realizado por Amany et al. (2011) sobre a composição nutricional do óleo de avestruz, fica claro que o produto contém elevado teor de ácido graxo poliinsaturado, sendo maior parte de ácido oléico. Como também, Liu et al. (2013) em seu trabalho de composição de ácidos graxos do óleo de avestruz, detalhou a quantidade de gordura poliinsaturada presente no óleo. Sendo o ácido 9-octadecenoico ou ácido oléico o mais abundante, seguido pelo ácido 9-hexadecenoico, o ácido palmítico.

### 3.4 MODELOS EXPERIMENTAIS DE ANSIEDADE EM ANIMAIS

A ansiedade é caracterizada por um estado emocional, com a experiência subjetiva de medo ou outra emoção relacionada como terror, alarme ou pânico, uma emoção desagradável ou incerta, como também sentimento de apreensão, tensão, desconforto ao desconhecido ou ao estranho, onde o sentimento de medo é desproporcional ao perigo real (LEWIS, 1979; ALLEN et al., 1995). Em consequência deste sentimento o corpo responde com dores no peito e na garganta, dificuldade para respirar, fraqueza nas pernas além de outras sensações subjetivas. A ansiedade pode ser normal, motivada por situações atípicas ou inesperadas de ocorrência momentânea e esporádica, como também pode ser patológica, onde as sensações passam a ser corriqueiras e se transformam em transtornos de ansiedade.

Os pesquisadores Keedwell e Snaith (1996) analisaram situações onde fica perceptível sinais de ansiedade, como no comportamento de pessoas que não são capazes de ficar quietas e relaxadas por mais de alguns minutos, andando de um lado a outro ou apertando as mãos em movimentos repetitivos sem finalidade,

estado de hiperalerta com aumento da vigilância, exploração do ambiente, resposta aumentada a estímulos e sustos, dificuldade em adormecer, preocupação com a possibilidade de ocorrência de algum evento adverso a si ou a outros e pensamentos persistentes de inadequações

O estado de ansiedade passa a ser considerado patológico quando começam a interferir no bem-estar e na qualidade de vida, comprometendo o conforto emocional e o desempenho físico normal do indivíduo (ALLEN et al., 1995). Os sinais primários clínicos da ansiedade são apresentados por condições psiquiátricas como depressões, psicoses, transtornos do desenvolvimento, transtorno hiperkinético, etc. (CASTISLLO et al., 2000). De todos os quadros psiquiátricos existentes, o transtorno de ansiedade é o que ocorre com mais frequência, tanto em adultos, como em crianças e adolescentes. Os transtornos infantis são na maioria das vezes de causa desconhecida e multifatoriais, como hereditário e ambientais (BEMSTEIN et al., 1996).

Segundo APA (2000), os transtornos de ansiedade são classificados em ataque de pânico; as fobias específicas, fobias sociais, transtorno obsessivo-compulsivo, transtorno de ansiedade generalizada, transtorno de estresse pós-traumático, ansiedade induzida por alguma substância e transtorno de estresse agudo e transtorno de ansiedade de separação.

Os transtornos de ansiedade são indicados como alguns dos transtornos mentais que ocorrem com mais frequência em crianças e adolescentes, no Brasil através de um estudo populacional foi detectado a prevalência estimada de 4,6% em crianças e 5,8% em adolescentes que apresentavam sinais e evidências clínicas de transtorno de ansiedade (ASBAHR, 2004; FLEITICH; GOODMAN, 2004).

O transtorno de ansiedade de separação é o único definido como exclusivo da infância e adolescência. Trata-se de uma ação além do comum em decorrência do afastamento de pessoas associadas a casa ou da separação dos pais. Há algumas características que compõem o diagnóstico deste transtorno que são compostos pela presença de sinais relacionada à emoção exagerada ao grau de desenvolvimento, como o sofrimento aumentado mediante a suspeita de afastamento; preocupação além do normal em relação a perigo que envolva alguém próximo; resistência a frequentar a escola; relutância a ficar em casa

sozinho; crises de pesadelo envolvendo separação dos pais. A confirmação do diagnóstico ocorre com agravos funcionais significativos nas relações sociais e academia durante quatro semanas consecutivas (APA, 2000; SUVEG; COLS, 2005).

Em modelos animais a análise dos parâmetros da ansiedade utilizam dois modelos, a Arena de campo Aberto (ACA) e o Labirinto em Cruz Elevado (LCE). O LCE trata-se de um equipamento em formato de cruz, com quatro braços elevados do chão, onde dois deles possuem paredes, sendo considerados braços fechados e dois são desprovidos de paredes, sendo os braços abertos. O animal explora ambos os braços, porém tem preferência pelos braços fechados. (HANDLEY; MITHANI, 1984; PELLOW; FILE, 1986). Este equipamento de modelo experimental é baseado na aversão de ratos a ambientes abertos, utilizado na avaliação dos parâmetros da ansiedade como efeito ansiolítico ou ansiogênico de determinada substância. Em casos de animais que são tratados com substâncias ansiolíticas o animal terá preferência em entrar e permanecer nos braços abertos, assim como animais que recebem substâncias ansiogênicas ficarão mais tempo nos braços fechados (LISTER, 1987; HOGG, 1996).

A Arena de Campo aberto consiste em um campo de forma circular dividida em linhas na base do aparelho em 17 quadrantes. O teste trata-se em estudar a emocionalidade em ratos, confrontando o animal com um ambiente desconhecido e analisar os comportamentos associados com a emoção, como autolimpeza, exploração e defecação (WALSH; CUMMINS, 1976; PRUT; BELZUNG, 2003).

## **4 MATERIAL E MÉTODO**

### **4.1 ANIMAIS E DIETA**

Foram utilizadas ratas fêmeas primíparas, da linhagem Wistar, provenientes do Biotério do Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) com idade entre 120 e 150 dias e peso de  $250 \pm 50$ g para obtenção de ratos machos. Durante o acasalamento, foi mantida uma fêmea para cada macho. 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* de Cuité-PB. A confirmação da prenhes foi feita por meio do esfregaço vaginal. Posteriormente, as ratas prenhas foram alojadas em gaiolas-maternidade individuais de polipropileno, em condições-padrão: temperatura de cerca de 22 °C, com ciclo claro escuro de 12 h (início da fase clara às 6h00), umidade de em média 65%, continuaram recebendo ração e água, durante a gestação até o término da lactação.

Os animais foram divididos em dois grupos: um Grupo Controle (GC) que recebeu dieta padrão, tendo como fonte lipídica o óleo de soja a 7%, e um Grupo Experimental (GE) que recebeu dieta experimental, tendo como fonte lipídica o óleo de avestruz (Tabela 1) a 7%. Ambas as dietas foram ofertadas durante todo o período de gestação e lactação.

Conforme as recomendações éticas do National Institute of Health (Bethesda), após o desmame, as ratas foram eutanasiadas. Os animais foram alimentados com a ração e água *ad libitum*.

#### 4.2 CONFECÇÃO DAS RAÇÕES

A ração experimental foi confeccionada no Laboratório de Técnica Dietética - LATED, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, *campus* Cuité – PB, de acordo com as recomendações da AIN-93M (REEVES; NIELSEN; FAHEY, 1993) e teve como componentes básicos: amido de milho (Maizena®), açúcar refinado (Alegre®), óleo de soja (Lisa®), bitartarato de colina e L-cistina, caseína, mix de minerais e vitaminas (Comercial Rhostrer Indústria Ltda) e celulose (Presence®) para ração do grupo controle, porém, para o grupo experimental houve a substituição do óleo de soja (Lisa®) pelo óleo de avestruz (Amazon Struthio®), obtido através da representante comercial do produto (Tabela 2). Toda a manipulação da dieta foi realizada pelos mesmos pesquisadores a fim de minimizar possíveis erros.

**Tabela 1** - Composição nutricional do óleo de avestruz.

<b>Informação Nutricional</b>	
<b>Porção de 50 ml ou (4 colheres de sopa)</b>	
Valor Energético	405 kcal
Carboidratos	1,14g
Proteínas	0,04g
Gorduras Totais	44,49g
Gorduras Saturadas	13,29g
Gorduras Trans	<0g
Ácido Oleico – Ômega 9	16,63g
Ácido palmitoléico – Ômega 7	2,42g
Ácido Linoléico – Ômega 6	8,88g
Ácido linolênico – Ômega 3	0,56g

Fonte: Amazon Atruthio ®

**Tabela 2** - Composição da dieta experimental a base de óleo de soja e óleo de avestruz.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>DIETA CONTROLE</b>	<b>DIETA EXPERIMENTAL</b>
	<b>“GC” (1 Kg)</b>	<b>“GE” (1 Kg)</b>
Amido	530,0	530,0
Sacarose	100	100
Caseína	199,5	199,5
Óleo de Soja	70,0	0,0
Óleo de Avestruz	0,0	70,0
Mix de Minerais	35,0	35,0
Mix de Vitaminas	10,0	10,0
L-Cisteína	3,0	3,0
Colina	2,5	2,5
TBHQ	0,014	0,014

GC: Deita Controle a Base de óleo de Avestruz; GE: Dieta Experimental a Base de Óleo de Avestruz.

## 4.3 TESTES COMPORTAMENTAIS

### 4.3.1 Efeitos do óleo de avestruz sobre a ansiedade

#### 4.3.1.1 *Arena de Campo Aberto*

O campo aberto é um equipamento utilizado no teste comportamental de ansiedade e atividade exploratória, a fim de verificar os efeitos de ambientes não familiares sobre a emoção em ratos (PRUT; BELZUNG, 2003; SANTOS, 2008). O aparelho trata-se de uma arena circular delimitada por parede lateral do mesmo material, tendo a parte superior aberta. O piso do equipamento é dividido em 17 campos, delimitado por linhas pretas, onde há 3 círculos concêntricos de 15, 34 e 55 centímetros respectivamente, subdivididos em 16 círculos e um círculo central.

O teste foi realizado com ratos Wistar com 42 dias de idade, divididos em grupo GC (N=12) e grupo GE (N=12). Cada Animal foi colocado individualmente no equipamento e observado durante 10 minutos. No intervalo da troca de um animal para outro o equipamento foi higienizado com solução de 10% de álcool e papel toalha. Serão avaliados os seguintes parâmetros: ambulação (número de cruzamentos dos seguimentos pelo animal com as quatro patas), número de levantar (rearing), tempo de autolimpeza (grooming) e defecação (registro dos bolos fecais) (MONTGOMERY, 1955).

Os testes foram filmados por uma câmera acoplada no teto. Posteriormente, os vídeos foram analisados, onde se registrou todos os parâmetros comportamentais estabelecidos.



**Figura 2** – Aparelho de arena em campo aberto.

Fonte: Laboratório de Nutrição Experimental, LANEX/ UFCG (2016).

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

O labirinto em cruz elevado é um equipamento usado como modelo não-condicionado de ansiedade em roedores (FLINT, 2003; BRADLEY et al., 2007). O LCE é constituído por dois braços elevado em relação ao solo, onde dois são fechados por paredes paralelas e dois abertos, perpendiculares aos fechados. Neste teste considera-se a porcentagem da preferência de entradas e tempo gasto dentro dos braços abertos e fechados, tempo de permanência da área central, além dos mergulhos de cabeça, sendo um índice importante de ansiedade: quanto menor os níveis de ansiedade maior o tempo de permanência e entrada nos braços abertos e vice-versa (HANDLEY; MITHANI, 1984; PELLOW; FILE, 1986).

Os animais foram colocados individualmente na área central do equipamento, com a cabeça voltada para os braços fechados, deixando-o livre para explorar os braços do labirinto durante cinco minutos. O equipamento foi higienizado com solução a 10% de álcool e papel toalha no intervalo de teste de cada animal. Os testes foram filmados por uma câmera acoplada no teto. Posteriormente, os vídeos foram analisados criteriosamente, onde foi registrado o número de entradas e permanência do animal nos braços fechados, assim como

nos braços abertos, tempo de permanência na área central do equipamento, como também o número de mergulhos de cabeça realizados pelo animal.



**Figura 3** – Aparelho de labirinto em cruz elevado.

Fonte: Laboratório de Nutrição Experimental, LANEX/ UFCG (2016).

#### 4.4 ANÁLISE 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 Stet, versão 3.1 (GraphPad Software Incorporated, San Diego, USA).

#### 4.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Todos os experimentos 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 0407/13. Foram fornecidos proteção e tratamento humanitário aos animais, não sendo submetidos a dor ou desconforto desnecessário e utilizando-se o número necessário de animais. Para

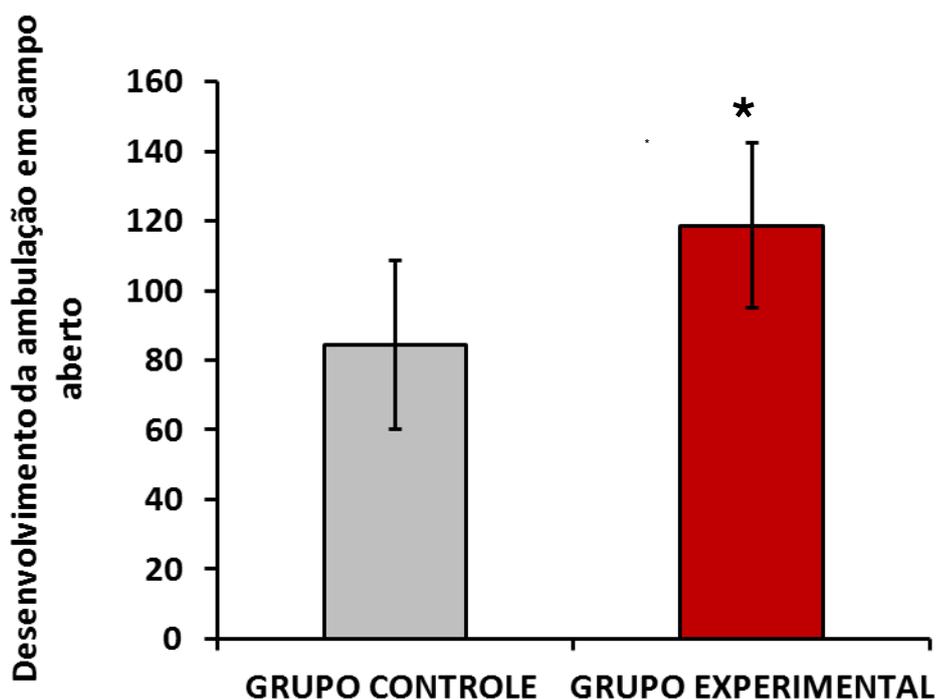
o procedimento de eutanásia foi administrado anestésico por via intramuscular que proporcionam morte com menor sofrimento (GUIMARÃES; MÁZARO, 2004).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 INFLUÊNCIA DO ÓLEO DE AVESTRUZ SOBRE A ANSIEDADE

#### 5.1.1 Teste do Campo Aberto

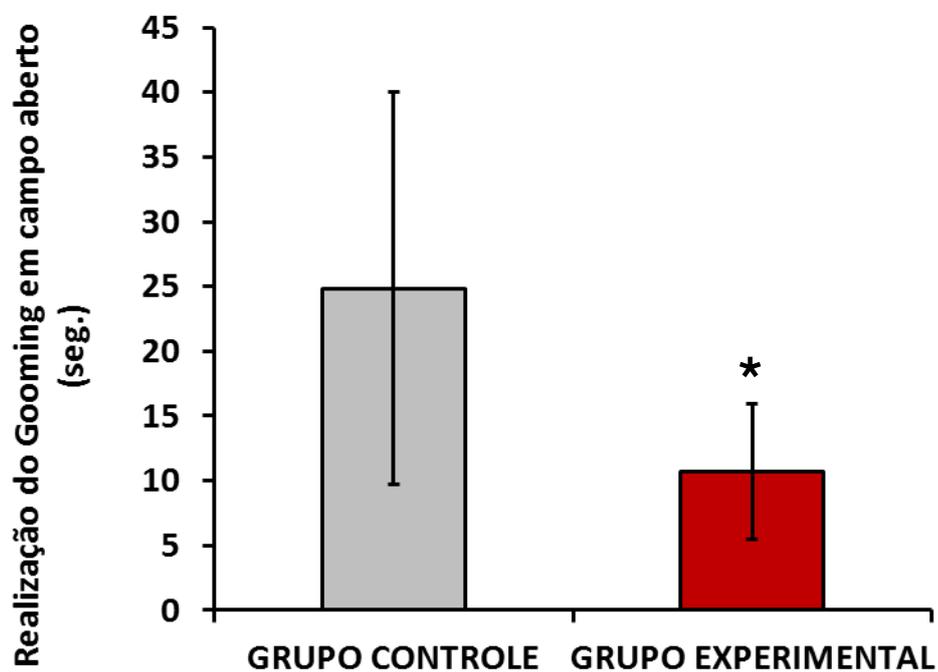
A partir da exposição dos animais ao equipamento de Campo Aberto, foram analisados os parâmetros de Ambulação, Levantar (Rearing), Autolimpeza (Grooming) e Defecação (nº de bolos fecais). Os resultados evidenciaram que a prole das ratas que receberam óleo de avestruz, grupo experimental (GE), apresentaram número de ambulação significativamente superior ( $118,3 \pm 23,70$ ) em relação à prole das ratas que receberam óleo de soja, grupo controle (GC) ( $84,36 \pm 24,13$ ) ( $p < 0,05$ ) (Gráfico 1).



**Gráfico 1** - Desenvolvimento Comportamento dos animais no campo aberto, referente ao parâmetro ambulação. Dados expressos em média e erro padrão da média. Para a análise estatística, foi aplicado o Teste-t com nível de significância  $P < 0,05$ . \* = diferença significativa entre os grupos.

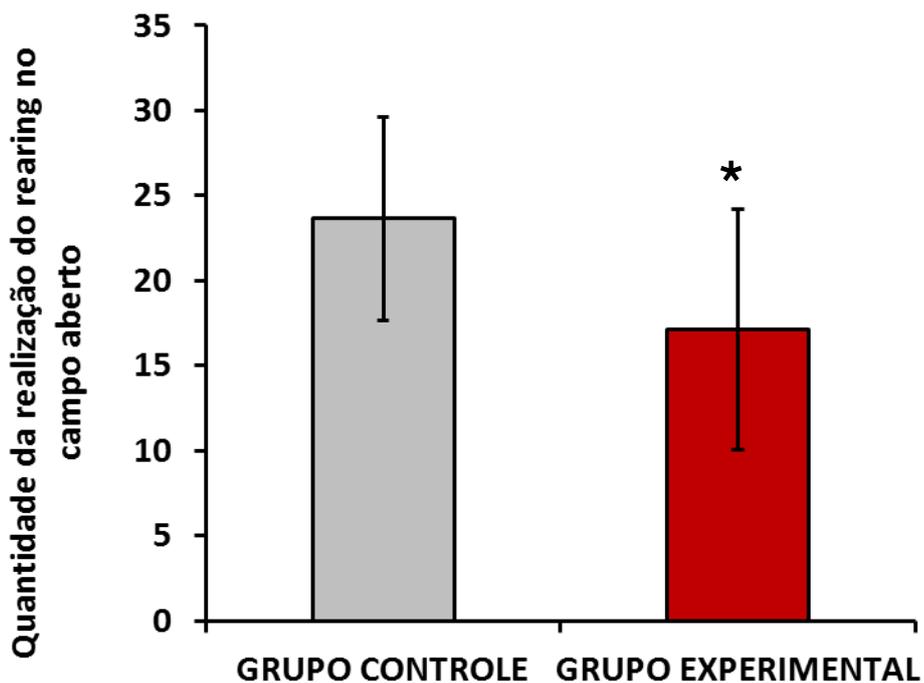
Os dados para o grooming também apresentaram diferença estatística, onde o grupo GE apresentou menor quantidade na frequência deste

comportamento em relação ao grupo GC ( $10,68 \pm 5,23$  /  $24,87 \pm 15,12$ ) ( $p < 0,05$ ) (Gráfico 2).



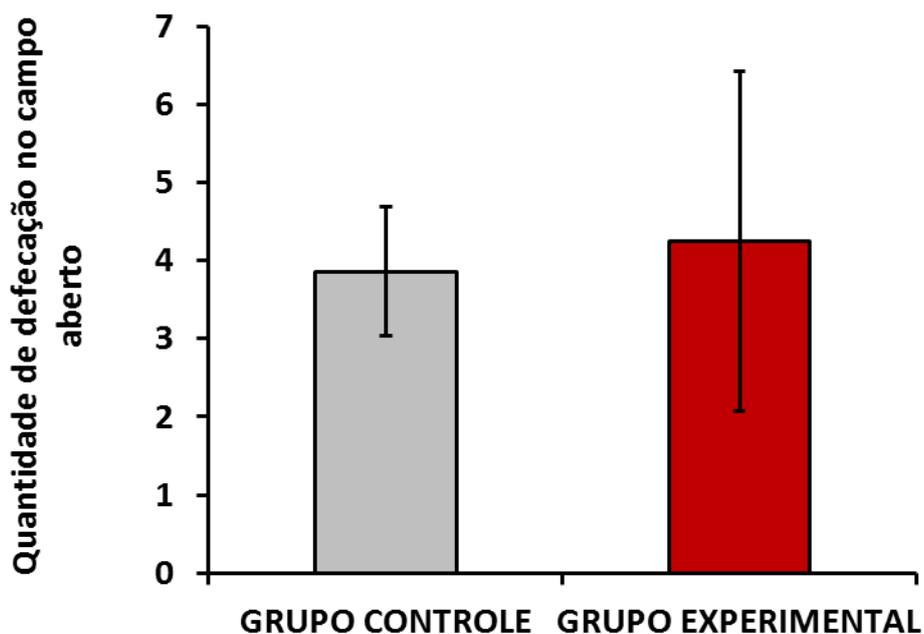
**Gráfico 2** - Efeito das dietas experimentais e controle sobre o tempo de grooming. Dados expressos em média e erro padrão da média. Para análise estatística foi aplicado o Test-t com nível de significancia  $P < 0,05$ . \*=diferença significativa entre os grupos.

Em relação ao rearing, o grupo GE ( $17,11 \pm 7,08$ ) apresentou menor frequência deste comportamento quando comparado ao grupo GE ( $23,64 \pm 6,00$ ) ( $p < 0,05$ ) (Gráfico 3).



**Gráfico 3** — Comportamento dos grupos controle e experimental referente ao rearing. Dados expressos em média e erro padrão da média. Para análise estatística foi aplicado o Teste-t com nível de significância  $P < 0,05$ . \* = diferença significativa entre os grupos.

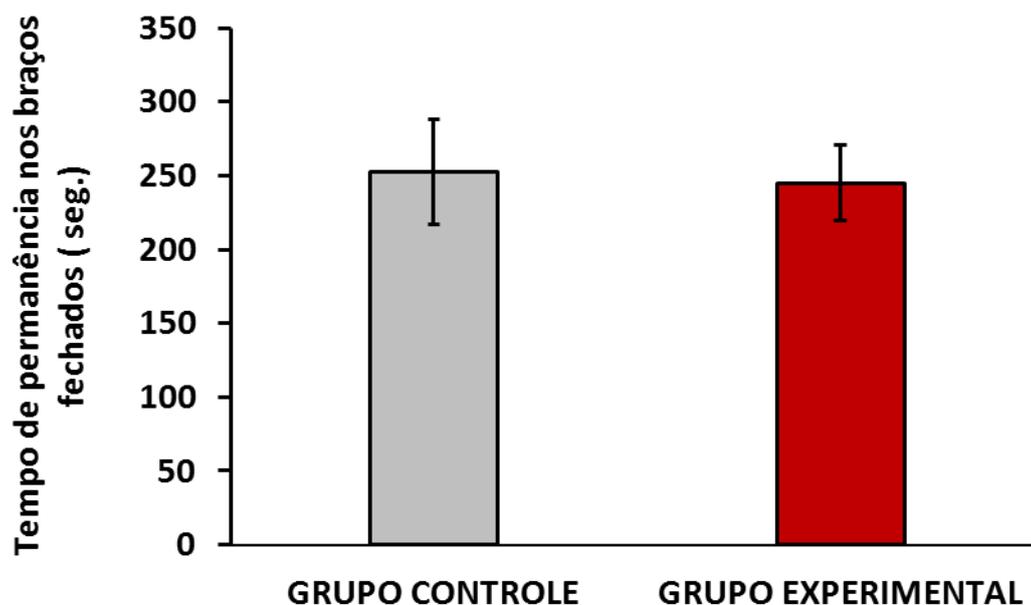
No entanto, quando comparado o número de bolos fecais (Defecação), os resultados não apresentaram diferença estatística entre os grupos (Gráfico 4).



**Gráfico 4** – Efeito do óleo de avestruz e de soja sobre o número de bolos fecais (Defecação) dos animais expostos a arena de campo aberto. Para análise estatística foi aplicado o test-t com nível de significancia  $P < 0,05$ . \*=diferença significativa entre os grupos.

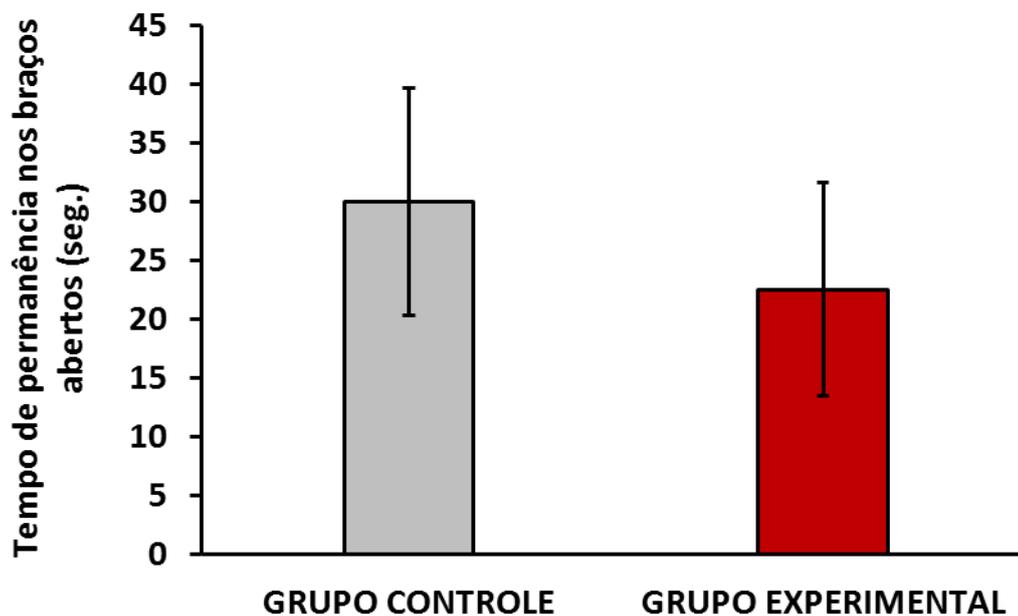
### 5.1.2 Teste Labirinto em Cruz Elevado (LCE)

Os resultados observados no teste do LCE, demonstraram que os animais do GE permaneceram tempo menor nos braços fechados (TBF) ( $244,91 \pm 25,68$ ) em relação ao GC ( $252,50 \pm 35,84$ ) ( $p < 0,05$ ) (Gráfico 5).



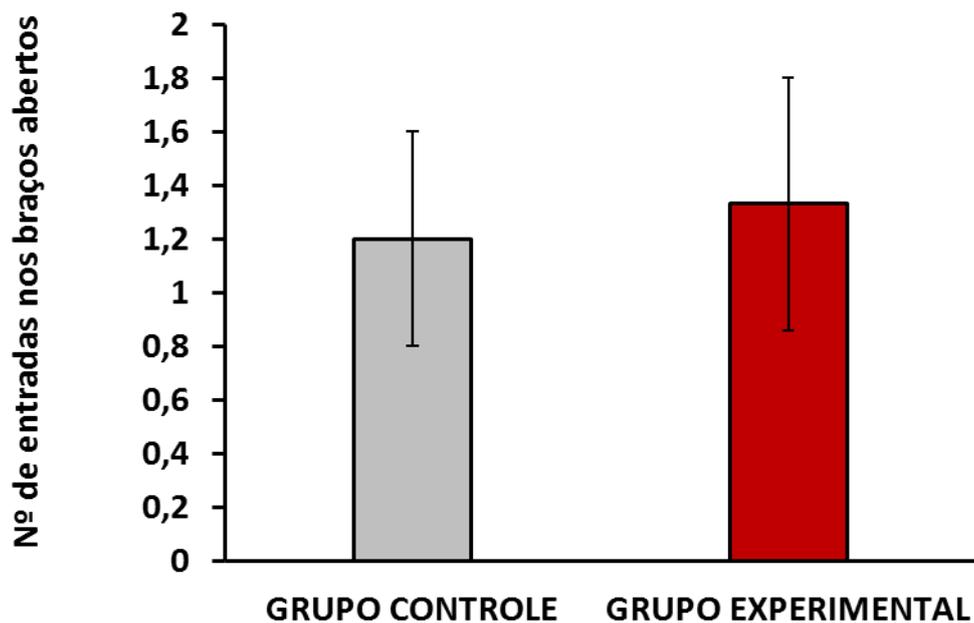
**Gráfico 5** – Tempo de permanencia nos braços fechados dos animais do grupo controle e grupo experimental. Dados expressos em média e erro padrão da média. Para análise estatística foi aplicado o Test-t com nível de significância  $P < 0,05$ . \*= diferença significativa entre os grupos.

O parâmetro Tempo de Permanência nos braços abertos, não apresentaram diferenças estatisticamente entre os grupos (Gráfico 6).



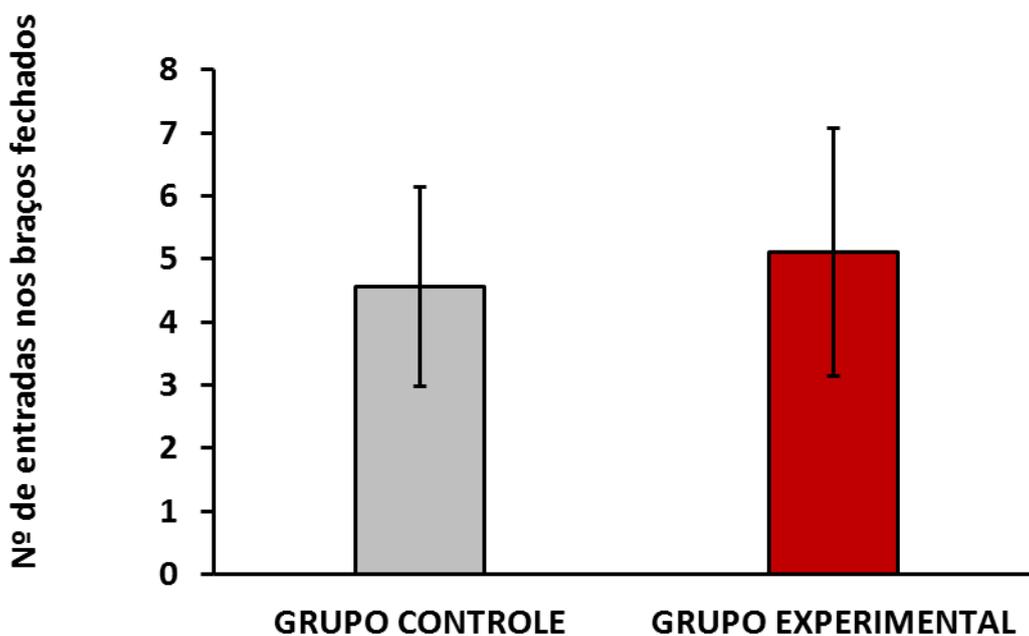
**Gráfico 6** – Tempo gasto nos braços abertos do grupo experimental e grupo controle. Dados expressos em média e erro padrão da média. Para análise estatística foi aplicado o Test-t com nível de significância  $P < 0,05$ . \*=diferença significativa entre os grupos.

Para o parâmetro número de entradas nos braços abertos os resultados não apontaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos investigados (Gráfico 7).



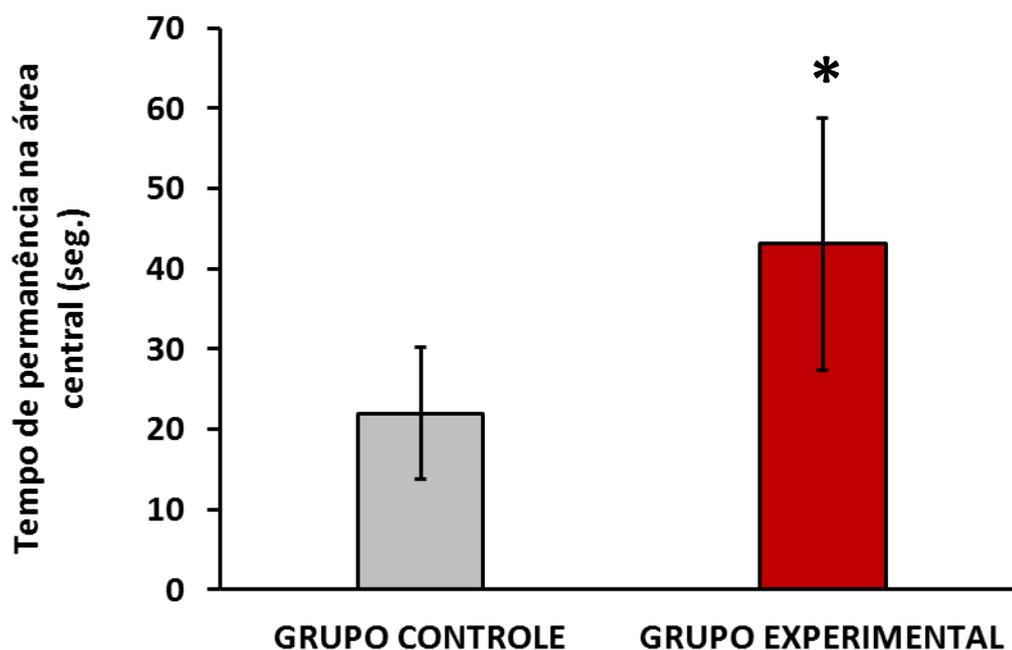
**Gráfico 7** – Número de entradas nos braços abertos dos grupos controle e experiemntal. Dados expressos em média e erro padrão da média. Para análise estatística foi aplicado o Test-t com nível de significancia  $P < 0,05$ .

Ambos os grupos também não apresentaram diferença significativa em relação ao parâmetro número de entradas em braços fechados (Gráfico 8).



**Gráfico 8** – Número de entradas nos braços fechados pelos animais do grupo experimental e controle. Dados expressos em média e erro padrão da média. Para análise estatística foi aplicado o teste-t com nível de significância  $P < 0,05$ .

Em relação ao parâmetro de permanência na área central o grupo experimental apresentou maior tempo gasto neste local GE ( $43,09 \pm 15,75$ ) comparado ao GC ( $22,0 \pm 8,23$ ) ( $p < 0,05$ ) (Gráfico 8).



**Gráfico 9** – Tempo de permanencia na área central pelos animais do grupo experimental e controle. Dados expressos em média e erro padrão da média. Para análise estatística foi aplicado o teste-t com nível de significância  $P < 0,05$ .

## 6 DISCUSSÃO

A arena de campo aberto foi desenvolvida para o estudo da emocionalidade em ratos. O teste consiste em confrontar o animal com a novidade do ambiente e observar a locomoção, frequência de rearings, tempo de grooming e quantidade de defecação. Os animais, na maioria das vezes tem preferência pelo centro do aparelho, deambulando para as extremidades em contato com as paredes se habituando ao ambiente estranho (RAMOS et al., 1997; PRUT et al., 2003). No primeiro contato dos animais com o equipamento é demonstrado a elevada quantidade de defecação, provocado como consequência da exposição a um ambiente desconhecido, a defecação é causada por ativação do sistema nervoso autônomo (RODGERS et al., 1997; LISTER, 1990). Neste primeiro momento os animais também apresentam um baixo grau de ambulação, em resposta a aversão do ambiente desconhecido (LISTER, 1990). Diversos estudos mostram a associação inversa entre ambulação e defecação, onde o aumento da ambulação significa menor nível de ansiedade e o aumento da defecação indica a ansiogênese (CAROLA et al., 2002). Fato observado nos animais do GE aos quais quando expostos aos ACA apresentaram aumento do parâmetro de ambulação, sendo considerado o índice de diminuição de ansiedade.

No que tange os parâmetros observados na arena de campo aberto, observamos que nossos resultados apresentaram diminuição do parâmetro rearing, resultado semelhante ao que Kuhn et al. (2013) encontrou em seu experimento, onde a prole de ratas suplementadas com óleo de peixe, rico em ácidos graxos essenciais, provocou uma diminuição do rearing comparado ao grupo formado por animais aos quais foram provenientes de ratas suplementados com óleo de soja, durante gestação e lactação.

Nossa pesquisa mostrou que os animais do grupo experimental apresentaram maior tempo realizando ambulação entre os quadrantes do campo aberto, resultado que corrobora com os achados de Vinot et al. (2011), ao verificarem que os animais que consumiram uma dieta contendo em ácidos graxos poli-insaturados, proveniente do óleo de atum, influenciou no aumento deste parâmetro.

Outro aparato utilizado para medir parâmetros de ansiedade nesse estudo foi o LCE, que após sofrer uma série de adaptações, o labirinto em cruz elevado é considerado um método útil e validado para verificar o nível de ansiedade, investigando aspectos comportamental, fisiológico e farmacológico para ratos (PELOW et al., 1985). Neste teste, o animal explora tanto os braços abertos como os fechados, no entanto, apresenta menor número de entradas e permanência nos braços abertos. De modo geral, a preferência pelos braços abertos e fechados demonstram um índice fidedigno de ansiedade, quanto maior o número de entradas e de tempo gasto nos braços aberto, menor os níveis de ansiedade demonstrado pelo animal (HANDLEY, MITHANI, 1984; PELLOW, FILE, 1986).

Os resultados não apontaram diferença estatística no parâmetro tempo de permanência nos braços fechados entre os grupos do experimento, estando contrários com os de Nielsen e Penland (2006), onde verificaram menor tempo gasto nos braços fechados na prole de ratas que foram tratadas durante a gestação e lactação com óleo de cártamo.

No que se refere ao número de entradas nos braços fechados, foi verificado que não houve diferença significativa entre os grupos de animais trabalhados nesta pesquisa, condição que está de acordo com os resultados de Pusceddu et al. (2015), onde constatou-se que o efeito da suplementação em diferentes concentrações de ômega-3, proporcionou homogeneidade entre os grupos para este parâmetro, não apresentando efeito significativo. Tal condição também foi observado por Kuhn et al. (2013), os quais não verificaram diferença neste parâmetro que entre os três grupos de animais suplementados com óleo de soja, óleo de peixe e gordura vegetal hidrogenada provenientes de ratas que receberam a mesma suplementação durante a gestação e lactação.

Em relação ao tempo de permanência nos braços abertos, não houve diferença significativa entre os grupos, resultado que corrobora aos achados de Soares et al. (2013) onde o grupo de filhotes provenientes de ratas alimentadas com ácido linoleico conjugado, rico em ácidos graxos essenciais e saturados e outro grupo advindo de ratas alimentadas com óleo de soja durante a gestação e lactação não apresentaram diferença.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa certificou que o consumo de uma dieta normolipídica contendo óleo de avestruz durante a fase gestacional e de lactação induziu efeitos ansiolíticos na prole, de modo que este óleo pode ser considerado um alimento com propriedade ansiolítica.

## REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, E.; SAUNDERS, C. LACERDA, E. M. A. **Nutrição em obstetrícia e pediatria**. 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2009.
- ALLEN, A. J.; LEONARD, H.; SWEDO, S. E. Current knowledge of medications for the treatment of childhood anxiety disorders. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, v. 9, n. 34,1995.
- AMANY, M. M. B.; SHAKER, M. A.; SHEREEN, L. N. Utilization of Ostrich oil Foods. **International Research Journal of Biochemistry and Bioinformatics**, v. 2, n. 19, 2011.
- American Psychiatric Association. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM – IV-TR)**, 4 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- ASBAHR, F. Transtornos ansiosos na infância e adolescência: aspectos clínicos e neurobiológicos. **Jornal de Pediatria**, v.2. n.80, 2004.
- BAIÃO, M. R.; DESLANDES, S. F. Alimentação na gestação e puerpério. **Revista de Nutrição**, v. 2, n.19, 2006.
- BALOGUN, K. A.; RANDUNU, R. S.; CHEEMA, S. K. The effect of dietary omega-3 polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins of C57BL/6 mice is age and sex specific. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)**, v. 91, n. 1, 2014.
- BASIOTIS, P. P.; CARLSON, A.; GERRIOR, A. S.; JUAN, W. Y.; LINO, M. The healthy eating index. **Center for Nutrition Policy and Promotion**, v. 2, n.4, 2002.
- BERNSTEIN, G. A.; BORCHARDT, C. M.; PERWIEN, A. R.; Anxiety disorders in children and adolescents: a review of the past 10 years. **Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry**, v. 11, n. 5, 1996.
- BLADLEY, B. F.; STARKEY, N. J.; BROWN, S. L.; LEA, R. W. Anxiolytic effects of Lavandula angustifolia odour on the Mongolian gerbil elevated plus maze. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, n. 3, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Saúde da criança. Série A, Normas e Manuais Técnicos, caderno de atenção básica, **Editora do Ministério da Saúde**, São Paulo, n.23, 2009.
- CALDER, P. C. N-3 polynsaturated fatty acids, inflammation and immunity: pouring oil on troubled Waters or another fish tale? **Nutrition Research**, v. 21, n. 30, 2001.
- CASTILLO, A. R. G. L.; RECONDO, R.; ASBAHR, F. R.; MANFRO, G, G. Transtornos de Ansiedade. **Revista Brasileira Psiquiatria**, v. 3, n. 20, 2000.

CHRIS, P.; SLATES, C. Uses and benefits of meu oil. **Nutrition e food Science**, v.42, n.38. 1999.

DANGELO, J.G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana básica**. 2ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

FISHER, P.; HOFFMAN, L. C.; MELLETT, F. D. Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. **Meat Science**, v. 55, n. 2, 2000.

FLEITLICH-BIL, Y. K. B.; GOODMAN, R. Prevalence of child and adolescent psychiatric disorders in southeast Brazil. **Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v.43 n.6, 2004.

FLINT, J. Animal models of anxiety and their molecular dissection. **Seminars in Cell Developmental Biology**, v. 14, 2003.

GALDINO, P. M.; NASCIMENTO, M. V. M.; FLORENTINO, I. F.; LINO, R. C.; FAJEMIROYE, J. O.; CHAIBUB, B. A.; PAULA, J. R.; LIMA, T. C. M.; COSTA, E. A. The ansiolytic-like effect of an essential oil derived from spiranthera odoratissima A. St. Hil. Leaves and its major component,  $\beta$ -caryophyllene, in male mice. **Progress in Neuro-Psychopharmacology e Biological Psychiatry**, v.38, n.2, 2012.

GAMBLING, L.; DANZEISEN, B.; FOSSET, C.; ANDERSEN. H. S.; DUNFORD, S.; SRAI, S. K. S.; MCARDLE, H. J. Iron and copper interactions in development and the effect on pregnancy outcome. **The Journal of Nutrition**, v.133, n.5, 2003.

GAVANJI, S.; LARKI, B.; TARAGHIAN, A. H. A review of application of ostrich oil in pharmacy and diseases treatment. **Journal of Novel Applied Sciences**, v.2, n.11, 2013.

GROMPONE, M. A.; IRIGARAY, B.; Gil, M. Uruguayan nandu Rhea Americana oil: A comparison with emu and ostrich oils. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v.82, n.9, 2005.

GUIMARÃES, A; MÁZARO, R. **Princípios éticos e práticos do uso de animais de experimentação**. São Paulo: UNIFESP, 2004.

HANDLEY, S. L.; MITHANI, S. Effects of alpha-adrenoceptor agonists and antagonists in a maze-exploration model of 'fear'- motivated behaviour. **Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology**, v. 327, n. 1, 1984.

HERMANDEZ, E. Processing of ratite oils, J. Am. Oil Chem. **Society Newsletter**, v.2, n.8, 2003.

HOFFMAN, Louwrens C. The yield and carcass chemical composition of impala (*Aepyceros melampus*), a southern African antelope species. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 80, n. 6. 2000.

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

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Weight gain during pregnancy: Reexamining the Guidelines. **The National Academies Press**, Washington, 2009.

KEEDWELL, P.; SNAITH, R. P. What do anxiety scales measure?. **Acta Psychiatrica Scandinavica**, v. 93, n. 3, 1996.

KUHN, F. T.; ROVERSI, K.; ANTONIAZZI, C.T. D.; PASE, C. S.; TREVIZOL, F.; BARCELOS, R. C. S.; DIAS, V. T.; ROVERSI, K.; NARDELI, B.; BENVENÚ, D. M.; PICCOLO, J.; AMANUELLI, T.; BURGER, M. Influence of trans fat and omega-3 on the preference of psychostimulant drugs in the first generation of young rats. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, v.58, n.65, 2013.

KUMAR, V. Characterization of anxiolytic and neuropharmacological activities of solexan. **Wiener Medizinische Wochenschrift**, v. 163, n. 3, 2013.

LANA, A. P. B. **O livro de estímulo à amamentação**: Uma visão biológica, fisiológica e psicológica comportamental da amamentação. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

LISTER, R. G. The use of a plus-maze to measure anxiety in the mouse. **Psychopharmacology**, v. 92, n. 2, 1987.

LISTER, R. G. Ethologically-based animal models of anxiety disorders. **Pharmacology e Therapeutics**, v.46, n.3, 1990.

LIU, X.; CHEN, T.; WANG, L. Penetration effect of ostrich oil as a promising vehicle on transdermal delivery of sinomenine. **Journal of oleo science**, v.62, n.9, 2013.

MAHAN, L. K. ; ESCOTT-STUMP, S. **Krause**: Alimentos, nutrição e dietoterapia. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V. D.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, M. SOUZA, N. E. D.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v.19, n.6, 2006.

MEZZOMO, C. L. S. Uso de float na gestação e fatores associados. **Caderno Saúde Pública**, v.23, n.11, 2007.

MONTGOMERY, K. C. The relation between fear induced by novel stimulation and exploratory behaviour. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v. 48, n.4, 1955.

MORGANE, J. P.; MOKLER, D. J.; GALLER, J. R. Effect of prenatal protein malnutrition on the hippocampal formation. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 4, n. 26, 2002.

MORGANE P. J.; AUSTIN-LAFRANCE, R.; BRONZINO, J.; TONKISS, J.; DIAZ-CINTRA, S.; CINTRA, L.; KEMPER, T.; GALLER, J.R. Prenatal malnutrition and development of the brain. **Neuroscience Biobehavioral**, v. 17, n.1, 1993.

MORGANO, M. A.; SOUZA, L. A.; NETO, J. M.; RONDO, P. H. C. Composição mineral do leite materno de bancos de leite. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v.25, n.4, 2005.

MORTON, M. S.; ELWOOD, P. C. ABERNETHY, M. Trace elements in water and congenital malformations the central nervous system in South wales. **Bristsh Journal of Preventive e Social Medicine**, v.30, n. 1, 1976.

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

OLIVARES, M.; UAUY, R. Copper as an essential nutrient . **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n.5, 1996.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Alimento Alimentação infantil e bases fisiológicas. **Instituto de saúde**, São Paulo, 1994.

PARIZOTTO, J.; ZORZI, N. T. Aleitamento Materno: Fatores que levam ao desmame precoce no município de passo fundo. **Mundo da Saúde**, v.32, n.4, 2008.

PELOW, S.; CHOPIN, P.; FILES, S. E.; BRILEY, M. Validation of open-closed arm entries in an elevated puls-maze as measure of anxiety in the rat. **Journal of Neuroscience Methds**, v.14, n.3, 1985.

PELLOW, S.; 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. 5, n. 24, 1986.

PINHEIRO, M. Fundamentos da Neuropsicologia – o Desenvolvimento Cerebral da Criança. **Vita et Sanitas**, v. 1, n. 1, 2007.

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, n.1, 2003.

PUSCEDDU, M. M.; KELY, P.; ARIFFIN, N.; CRYAN, J. F.; CLARKE, G.; TIMOTHY, G. D. N-3 PUFAs have beneficial effects on anxiety e cognition in female rats: Effects of early life stress. **Psychoneuroendocrinology**, v. 58, 2015.

RAMAKRISHNAN, U. Prevalence of micronutrient malnutrition worldwide. **Nutrition Reviews**, v.60, n.5, 2002.

RAMOS, A.; BERTON, O.; PIERRE, M.; CHAUOFF, F. A multiple-test study of anxiety-related behaviors in six inbred rat strains. **Behavioral Brain Research**, v.85, n.1, 1997.

REEVES, P. G.; NIELSEN, F. H.; C. FAHEY, G. C. AIN-93 Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American Institute of Nutrition. **Journal of Nutrition**, v. 123, n.11, 1993.

RODGERS, R. J. CAO, B. J.; DALVI, A.; HOLMES, A. Animal models of anxiety: an ethological perspective. **Brasilian Journal of Medical and Biological Research**, v.30, 1997.

RODRIGUES, C.R.U.Z.; TOVAR, P.A.R; DEL, P. M.; TORRES, V. T. N. Molecular mechanisms of action and health benefits of polyunsaturated fatty acids. **Revista de Investigacion Clinica**, v. 3, n. 57, 2005.

SALES, J. Nutritional quality of meat from some alternative species. **World Review of Animal Production**, 1995.

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.

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, 2007.

SOARES, J. K.; MELO, A. P.; MEDEIROS, M. C.; QUEIROGA, R. C.; BOMFIM, M. A.; SANTIAGO, E. C.; GUEDES, R. C. Anxiety behavior is reduced, and physical growth is improved in the progeny of rat dams that consumed lipids from goat milk: Na elevated plus maze analysis. **Neuroscience Letters**, v. 552, 2013.

SUVEG, C.; ASCHENBRAND, M. A. & KENDALL, P. C. Separation Anxiety Disorder, Panic Disorder and School Refusal. **Child & Adolescent Psychiatric Clinics of North America**, v. 14, n. 4, 2005.

STEEGERS-THEUNISSEN, R. P. Folate metabolism and neural tube defects. **European journal of obstetrics & gynecology & reproductive**, v. 61 n. 9, 1995.

TRUMBO, P.; YATES, A. A.; SCHLICKER, S.; POOS, M. Dietary reference intakes: vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron,

manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 101, n. 3, 2001.

VALENZUELA, A. B.; NIETO, S.K. Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición perinatal: su importância em el desarrollo del sistema nervioso y visual. **Revista Chilena de Pediatría**. v. 74, n.2, 2003.

VINOT, N.; JOUIN, M.; LHOMME-DUCHADEUIL, L.; GUESNET, P.; ALESSANDRI, J.; AUJARD, F.; PIFFERI, F. Omega-3 fatty acids from fish oil lower anxiety, improve cognitive functions and reduce spontaneous locomotor activity in a non-human primate. **Plos One**, v.6, n.6, 2011.

WALSH, R. N.; CUMMINS, R. A. The open field test: a critical review. **Psychological Bulletin**, v. 83, 1976.

WOISKI, J. R. **Nutrição e dietética em pediatria**. 4ed. São Paulo: Atheneu, 1995.