

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

MORGANA MOURA SOUSA

**EFEITOS DE DIETAS À BASE DE CASTANHA DE CAJU
DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO COMPORTAMENTAL DA PROLE DE
RATOS**

Cuité/PB

2015

MORGANA MOURA SOUSA

**EFEITOS DE DIETAS À BASE DE CASTANHA DE CAJU DURANTE A
GESTAÇÃO E LACTAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO
COMPORTAMENTAL DA PROLE DE RATOS**

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

Orientadora: Prof^a Msc. Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo.

Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Juliana Késsia Barbosa Soares.

Cuité/PB

2015

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

S725e

Sousa, Morgana Moura.

Efeitos de dietas à base de castanha de caju durante a gestação e lactação sobre o desenvolvimento comportamental da prole de ratos. / Morgana Moura Sousa. – Cuité: CES, 2015.

54 fl.

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

Orientadora: Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo.
Coorientadora: Juliana Késsia Barbosa Soares.

1. Castanha de caju. 2. Gestação e lactação. 3.

CDU 613.24

MORGANA MOURA SOUSA

EFEITOS DE DIETAS À BASE DE CASTANHA DE CAJU DURANTE A GESTAÇÃO E
LACTAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO COMPORTAMENTAL DA PROLE DE
RATOS

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

Aprovado em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

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

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

Prof. Dr.^a Camila Carolina de Menezes Patrício Santos
Universidade Federal de Campina Grande
Examinador

Cuité/PB

2015

*Aos meus pais Maria da Guia e
Nivaldo Moura com muito amor.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A **Deus** minha fonte de fortaleza, amor, sabedoria, pelo o dom da vida, por me inspirar durante todo o curso e principalmente no andamento deste trabalho. Por guiar meus passos, pelo o consolo nos dias cansativos e angustiantes por ter colocado em minha vida pessoas que foram verdadeiros anjos.

A **minha família** por todo apoio, pois sem vocês nada seria possível concretizar. Agradeço pela a preocupação comigo estando longe e pelas preces feitas para minha pessoa. A gratidão que sinto é tamanha que não consigo expressar em palavras o meu reconhecimento por vocês. O apoio foi fundamental para me manter de pé sendo vocês o pilar mais forte na construção do meu eu. Este agradecimento em especial é para minha mãe **Maria da Guia** e meu pai **Nivaldo Moura**. Agradeço pelas as vezes que minha mãe colocou em suas orações o bom êxito dos meus estudos. Ao meu pai pelo o carinho que demonstrava das vezes que chegava em casa nos finais de semana. Papai e Mãinha vocês não sabem o quanto foi gratificante pra mim vê-los felizes com minha chegada.

Minha orientadora Prof^a. Msc. **Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo**, pela a oportunidade e confiança depositada em minha pessoa no desenvolvimento deste trabalho. Pela dedicação na instalação do laboratório de nutrição experimental. Tê-la como professora foi enriquecedor, seus conhecimentos me encantaram e com você passei a gostar mais ainda do curso, sempre demonstrando em suas aulas seriedade, respeito, compreensão e compromisso com seus alunos.

A Prof^a. Dr^a **Juliana Késsia Barbosa Soares**, por ter lutado pela implantação do laboratório de nutrição experimental e pelos seus ensinamentos que foram luz para a minha vida acadêmica, sempre se mostrou preocupada com o desenvolvimento dos testes e disposta a todo momento em nos esclarecer dúvidas pertinentes ao manejo dos animais, interpretações dos artigos científicos e realização dos testes.

A Prof^a, Dr^a **Camila Carolina de Menezes Bertozzo**, por me nortear no desenvolvimento dos testes e por compartilhar a sua rica experiência na área de comportamento.

Aos meus amigos **Adirliany Soares, Diego Elias, Dilian Maise, Nayane Medeiros, Roberta França e Samara Pereira**, pelo companheirismo e cumplicidade não só na realização desse projeto, mas durante esses cinco anos de curso. Os levarei em meu coração para aonde eu for,

foram momentos que rimos muito, que choramos a dor do outro, segredos vivenciados em conjunto (melhor não entrar em detalhes) e o melhor de todos os momentos foram os sonhos que sonhamos juntos e como sonhamos, isso foi o que nos moveu até aqui. Sem a amizade de vocês não sei como teria sido esses cinco anos de curso, agradeço por terem sido minha família em Cuité, por todo incentivo e apoio. Vocês foram anjos em minha vida e independente do rumo que iremos seguir daqui por diante quero vocês sempre perto.

A **todos os alunos** moradores da residência universitária, não vou citar os nomes aqui por que não tem espaço, mas agradeço a todos pelo o companheirismo e pelas as conversas no café da manhã, já sinto saudades. Conhecer a história de vida de alguns foi emocionante e estimulante admiro todos e acredito que iremos alcançar os nossos objetivos. Não foi fácil viver longe de casa e compartilhar o teto com pessoas tão diferentes, mas ao longo dos dias fui aprendendo a lidar com as divergências e vocês foram fazendo parte da minha vida de forma enriquecedora.

Os alunos **Caio Luciano, Lidiane Gomes, Wilândia Andrade, Cristiane Cosmo**, que desenvolveram suas pesquisas no laboratório de nutrição experimental e estiveram presentes em alguns dias que realizei os testes. E aos alunos **Cesar Augusto e Natalia Ferreira** que sempre se mostraram interessados em aprender me auxiliando muitas vezes. A **Renata Rangel** por ter me explicado como eram realizados os testes.

A todos os **vigilantes do campus** pela a disponibilidade em abrir os laboratórios nos dias que íamos. Especialmente ao funcionário **Jaciêl**, por todo o seu apoio e dedicação na manutenção do biotério e por sempre esperar a realização dos meus testes para poder realizar seu trabalho.

Ao **CNPQ** pelo financiamento da pesquisa.

*Resplandecente é a sabedoria, e sua beleza é inalterável: os
que a amam, descobrem-na facilmente.*

Sabedoria 6, 1

RESUMO

SOUSA, M. M. EFEITOS DE DIETAS À BASE DE CASTANHA DE CAJU DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO COMPORTAMENTAL DA PROLE DE RATOS. 2015. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

A nutrição desempenha importante função na manutenção dos sistemas orgânicos. O sistema nervoso em sua fase de desenvolvimento, que ocorre no período pré-natal e pós-natal, requer um aporte satisfatório de nutrientes. Por isso, é necessário que a mãe tenha uma alimentação equilibrada com uma ingesta adequada de ácidos graxos essenciais, nutrientes fundamentais para o desenvolvimento neuronal. A castanha de caju é uma ótima fonte de ácidos graxos essenciais. Com este trabalho objetivou-se em investigar as alterações comportamentais da prole de ratas que receberam dieta experimental com conteúdo lipídico à base de castanha de caju, durante a gestação e lactação. Fêmeas primíparas da linhagem Wistar, com 90 dias e peso de 230 ± 14 g, foram separadas em três grupos: grupo Controle (C) (n=17) – dieta controle contendo 7% de lipídios (óleo de soja); grupo Normolipídico castanha de caju (NCC) (n=15) - dieta experimental à base de castanha de caju contendo 7% de lipídios; grupo Hiperlipídico castanha de caju (HCC) (n=9) - dieta experimental à base de castanha de caju contendo 20 % de lipídios. Após o desmame, com 21 dias de vida os animais passaram receber a ração padrão Purina Essence®. As dietas experimentais foram modificadas de acordo com as recomendações *American Institute of Nutrition* AIN-93G e foram confeccionadas no laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande/Campus CES. Para avaliar os parâmetros de ansiedade, foram realizados dois testes: o Teste do Campo Aberto e o Teste do Labirinto em Cruz Elevado (LCE). Na avaliação do efeito da castanha de caju sobre a memória foram realizados dois testes: o Teste de Reconhecimento de Objetos e o Teste de Habituação ao Campo Aberto. No Teste do Campo Aberto o resultado significativo foi do grupo HCC ($p < 0,05$) com relação ao número de bolos fecais, mostrando menor comportamento de ansiedade nesse grupo. No teste do LCE houve diferença no tempo de permanência na área central do grupo NCC ($p < 0,05$). Na avaliação da memória, no teste de Habituação ao Campo Aberto, o grupo NCC ($0,05$) apresentou menor taxa de ambulação na segunda exposição com melhor facilitação da memória. O teste de reconhecimento de objetos apresentou melhor desempenho na memória à curto prazo no grupo NCC ($p < 0,05$) que explorou mais o objeto novo. Na memória à longo prazo o grupo C e NCC ($p < 0,05$) exploraram por mais tempo o objeto novo. Em conclusão fica explicado no presente trabalho que a dieta à base de castanha de caju principalmente a dieta normolipídica no período da gestação e lactação exerce funções significativas sobre o comportamento da prole.

Palavras-chave: Castanha de caju. Comportamento. Gestação e lactação.

ABSTRACT**SOUSA, M. M. EFFECTS OF DIETS CASHEW BASE DURING PREGNANCY AND LACTATION ON THE DEVELOPMENT OF BEHAVIORAL RAT OFFSPRING.**

2015. 54f. Monograph (Nutrition Undergraduate) - Federal University of Campina Grande, Cuité-PB, 2015.

Nutrition plays an important role in the maintenance of organ systems. The nervous system in development phase, which occurs in the prenatal and postnatal, requires a satisfactory supply of nutrients. So it is necessary that the mother has a balanced diet with adequate intake of essential fatty acids, essential nutrients to neuronal development. Cashew nuts are a great source of essential fatty acids. This study aimed to investigate the behavioral changes in the offspring of rats that received the experimental diet with lipid content of cashew base during pregnancy and lactation. Primiparous female Wistar, with 90 days and weight 230 ± 14 g, were divided into three groups: control group (C) (n = 17) - control diet containing 7% lipids (soybean oil); Normolipídico group cashews (NCC) (n = 15) - the experimental diet cashew base containing 7% lipids; group hyperlipidic cashew nuts (HCC) (n = 9) - experimental diet to cashew base containing 20% fat. After weaning at 21 days of age the animals were receiving standard Purina Essence®. The experimental diets were modified according to the recommendations of American Institute of Nutrition AIN-93G and were made in the Food Technology Laboratory of the Federal University of Campina Grande / Campus CES. To evaluate the anxiety parameters, two tests were performed: Field Test Open and the Labyrinth Test in Cruz High (ECL). In the evaluation, the effect of cashew nuts about memory were performed two tests: the Object Recognition Test and the Test Habituation to the Open Field. The results obtained in the Open Field significant result was the HCC group (p <0.05) with the number of pats, showing less anxiety in this group. EPM test was no difference in time spent in the central area of the NCC group (p <0.05). In the evaluation of the memory Habituation test the Field Open the NCC group (p <0.05) showed a lower ambulation rate in the second exposure with better facilitation of memory. The object recognition test performed better in memory to the short term in the NCC (p <0.05) group explored more the new object. In memory to the long-term group C and NCC (p <0.05) explored longer the new object. In conclusion, is explained in this paper that the diet of the cashew based on the period of pregnancy and lactation exerts significant roles on the behavior of the offspring.

Keywords: Cashew nut. Behavior. Pregnancy and lactation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	Delineamento Experimental.....	27
FIGURA 2 -	Aparelho do Campo Aberto	28
FIGURA 3 -	Labirinto em Cruz Elevado	30
FIGURA 4 -	Aparelho do Campo Aberto.....	31
FIGURA 5 -	Reconhecimento de Objeto.....	32
GRÁFICO 1 -	Influência da castanha de caju sobre a ambulação no teste de campo aberto em ratos.....	33
GRÁFICO 2 -	Influência da castanha de caju sobre o número de bolos fecais no teste de campo aberto em ratos.....	34
GRÁFICO 3 -	Influência da castanha de caju no número de levantadas no teste de campo aberto em ratos.....	34
GRÁFICO 4 -	Influência da castanha de caju no tempo de auto limpeza no teste de campo aberto em ratos.....	35
GRÁFICO 5 -	Influência da castanha de caju sobre o número de entradas nos braços abertos em ratos.....	36
GRÁFICO 6 -	Influência da castanha de caju no tempo de permanência nos braços abertos em ratos.....	36
GRÁFICO 7 -	Influência da castanha de caju no número de entradas nos braços fechados em ratos.....	37
GRÁFICO 8 -	Influência da castanha de caju no tempo de permanência nos braços fechados em ratos.....	38
GRÁFICO 9 -	Influência da castanha de caju no tempo de permanência na área central em ratos.....	39
GRÁFICO 10 -	Influência da castanha de caju sobre o número de mergulhos de	

	cabeça	40
GRÁFICO 11 -	Influência da castanha de caju sobre a ambulação total no Teste de Habituação ao Campo Aberto em ratos.....	41
GRÁFICO 12 -	Influência da castanha de caju sobre a memória a curto prazo no Teste de Reconhecimento de Objetos em ratos.....	42
GRÁFICO 13 -	Influência da castanha de caju sobre a memória a longo prazo no Teste de Reconhecimento dos Objetos em ratos.....	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Composição em ácidos graxos da castanha de caju (<i>Anacardium occidentale L.</i>).....	24
TABELA 2 - Composição da dieta experimental a base de óleo de soja e castanha de caju (<i>Anacardium occidentale L.</i>).....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGE -	Ácidos Graxos Essenciais
AGPI-	Ácidos Graxos Polinsaturados de Cadeia Longa
CL -	
ALA -	Ácido Linolênico
ARA -	Ácido Araquidônico
C -	Controle
CES -	Centro de Educação e Saúde
DHA -	Ácido Docosaheptaenóico
EPA -	Ácido Eicosapentaenóico
EPM -	Erro Padrão da Média
HCC -	Hiperlipídico Castanha de Caju
LA -	Ácido Linoleico
LANEX	Laboratório de Nutrição Experimental
LCE	Labirinto em Cruz Elevado
LTA	Laboratório de Tecnologia de Alimentos
NCC	Normolípido Castanha de Caju
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE SIMBOLOS

$\omega-3$ - Ômega Três

$\omega-6$ - Ômega Seis

α - Alfa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1	IMPORTANCIA DOS ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS NA FORMAÇÃO CEREBRAL.....	19
3.2	A FUNÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM E COMPORTAMENTO.....	20
3.3	FONTES ALIMENTARES DE ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS.....	22
4	MATERIAIS E MÉTODOS	25
4.1	ANIMAIS E GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	25
4.1.1	Dieta experimental	26
4.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	27
4.3	TESTES COMPORTAMENTAIS.....	27
4.3.1	Efeitos sobre a ansiedade	27
4.3.1.1	<i>Teste do campo aberto</i>	27
4.3.1.2	<i>Teste do labirinto em cruz elevado (LCE)</i>	29
4.3.2	Efeitos sobre a memória	30
4.3.2.1	<i>Teste de habituação do campo aberto</i>	30
4.3.2.2	<i>Teste de reconhecimentos de objetos</i>	31
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
4.5	ÉTICA.....	32
5	RESULTADOS	33
5.1	INFLUÊNCIA DA CASTANHA DE CAJU SOBRE A ANSIEDADE.....	33
5.1.1	Teste do Campo Aberto	33
5.1.2	Teste do LCE	35
5.2	INFLUÊNCIA DA CASTANHA DE CAJU SOBRE A MEMÓRIA.....	40

5.2.1	Teste de Habituação ao Campo Aberto.....	40
5.2.2	Teste de reconhecimento de objetos.....	41
6	DISCUSSÃO.....	44
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
	REFERÊNCIAS.....	48
	ANEXOS.....	52
	ANEXO A - Certificado de aprovação do comitê de ética.....	53

1 INTRODUÇÃO

A nutrição desempenha importante função no organismo, sendo responsável pela manutenção de inúmeras funções orgânicas essenciais para a vida, tais como crescimento, reprodução e defesa (SILVA, et al., 2007). Os sistemas do nosso organismo necessitam de uma nutrição adequada para que possam exercer um funcionamento e desenvolvimento satisfatório, e o sistema nervoso em sua fase de desenvolvimento necessita de nutrientes essenciais, e isso ocorre na fase embrionária se estendendo para a vida pós-natal. Nessa fase, o cérebro se torna mais susceptível às carências nutricionais e aos fatores ambientais, por ser uma etapa em que está ocorrendo a formação das células nervosas, a mielinização e organização das sinapses (GUEDES; ROCHA-DE-MELO; TEODÓSIO, 2004).

Devido às necessidades nutricionais estarem aumentadas na fase gestacional é importante que a gestante tenha suas demandas nutricionais atendidas através de uma alimentação equilibrada, satisfazendo as necessidades da mãe e do feto. Quando essas demandas não são atendidas, ocorre uma competição biológica entre mãe e feto, ocasionando comprometimento no desenvolvimento fetal e na saúde de ambos. Deste modo, as recomendações nutricionais durante a fase pré-natal buscam atender o consumo energético pelo organismo e a obtenção de um ganho de peso satisfatório (ANDRETO, et al. 2006). Os nutrientes exercem inúmeras influências no desenvolvimento durante a gestação, lactação e na infância, tendo os ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (AGPI - CL) como um dos principais nutrientes no desenvolvimento do cérebro que, conseqüentemente atuam no comportamento correspondente ao estresse, depressão, agressividade, crescimento, memória e funções cognitivas (BERNARDI, et al., 2012)

Quando a dieta materna é deficiente em ácidos graxos essenciais (AGE), provoca alterações nas membranas celulares dificultando o processo de aprendizagem ao longo do desenvolvimento repercutindo na vida adulta (KAVRAAL et al., 2012). Assim como a aprendizagem é afetada pelo o consumo inadequado de ω -3 e ω -6, os sintomas de depressão, ansiedade e agressividade são também evidenciados. O consumo do AGE na fase intrauterina e durante a lactação, deve ser em quantidades normais para que exerça funções significativas durante o desenvolvimento cerebral, uma vez que o baixo consumo e o excesso desses AGE provocam alterações sobre o comportamento (GOW; HIBBELN, 2014).

Dentre os ácidos graxos essenciais estão o ácido linoleico da série do ω -6 e o ácido α -linolenico da série do ω -3 que não são sintetizados pelo o corpo, sendo necessário a ingestão por meio da dieta. Eles são importantes para transmissão do impulso nervoso e função

cerebral, estando relacionados com as características comportamentais (LEDESMA; MARTIN; DOTTI, 2011).

A castanha de caju (*Anacardium occidentale L.*) é fonte de AGE, possui em sua composição o α -linolênico, desempenha benefícios à saúde e é responsável por uma grande parte da movimentação econômica e está ligada a geração de emprego e renda para o país (LIMA; GARCIA; LIMA, 2004; FREITAS; NAVES, 2010).

Oriunda da região Norte e Nordeste do Brasil, a castanha é o fruto verdadeiro do cajueiro, possuindo três partes: a casca, a película e a amêndoa, sendo esta última a parte comestível da castanha (LIMA; GARCIA; LIMA, 2004).

Assim, por possuir quantidades significativas de AGE, a castanha de caju se torna objeto desse estudo com o intuito de serem investigadas as implicações do consumo deste alimento dentro da normalidade e em quantidades excessivas durante a gestação e lactação sobre o desenvolvimento comportamental da prole.

Por ser fonte de AGPI-CL, o consumo da dieta a base de castanha de caju pode interferir no desenvolvimento comportamental, uma vez que a presença de ω -3 e ω -6 no cérebro são responsáveis pelo processo de aprendizagem e ansiedade. Portanto esse trabalho buscou avaliar os benefícios que a castanha de caju exerce sobre o comportamento da prole de ratas alimentadas durante a gestação e lactação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar as alterações comportamentais da prole de ratas que receberam dieta experimental normolipídica e hiperlipídica à base de castanha de caju, durante a gestação e lactação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar o efeito da dieta normolipídica e hiperlipídica sobre as alterações em parâmetros de ansiedade e atividade exploratória;
- Investigar a atividade locomotora, relacionada com a facilitação da memória;
- Avaliar o efeito da dieta sobre a memória a curto e a longo prazo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPORTÂNCIA DOS ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS NA FORMAÇÃO CEREBRAL

Os ácidos graxos essenciais (AGE) desempenham importante papel no desenvolvimento neurológico durante a gestação e lactação, sendo estes momentos descrito por alguns pesquisadores como período crítico de desenvolvimento (MADORE et al., 2014). Segundo Lauritzen et al. (2001), é nesta fase onde ocorrem os processos de neurogênese, gliogênese, migração e diferenciação celular, mielinogênese, formação das sinapses e a síntese e liberação de neurotransmissores, podendo a privação de alguns nutrientes, principalmente os lipídios comprometerem estes processos.

Estudos tem demonstrado que a formação do sistema nervoso tem início no período intrauterino e os lipídios dietéticos tem se destacado por participarem efetivamente de sua formação, pelo suprimento materno de AG poliinsaturados de cadeia longa (AGPI-CL). Nesta fase, os AGE, juntamente com os componentes estruturais de fosfolipídios, são incorporados nas membranas celulares (MADORE et al., 2014).

Entre os principais ácidos graxos essenciais que participam no desenvolvimento cerebral destacam-se o ácido linolênico (AAL, 18:3), ácido docosaheptaenóico (DHA, 22:6) e ácido eicosapentaenoico (EPA, 20:5) pertencentes à família ω -3, e o ácido araquidônico (ARA) da família ômega 6. Os AGE da família ω -3 são agregados ao cérebro em fase de desenvolvimento, no período da gestação e após o nascimento. Na gestação, o DHA é ofertado para o feto via placenta, através das proteínas de transporte, como a α -fetoproteína, principal transportadora de DHA no plasma antes do nascimento. Após o nascimento, a oferta do DHA ocorre por meio da amamentação, sendo necessário uma dieta materna adequada, com fontes alimentares ricas em ω -3 para o suprimento da necessidade fetal (INNIS, 2007).

Estudos realizados com cobaias, tem demonstrado influência positiva dos AGE sobre o neurodesenvolvimento, os quais evidenciam que o consumo de ω -3 durante a gestação e lactação estão intimamente correlacionados com a aceleração no processo de aprendizagem e memória quando comparados à prole de animais cujas mães tiveram privação dietética desse nutriente (KAVRAAL et al., 2012).

Para o funcionamento adequado do cérebro, a membrana neuronal que é composta de proteínas e lipídeos deve ser íntegra, e sua estrutura física é determinada pela presença de moléculas e quaisquer alterações ocorridas em sua estrutura pode comprometer a reprodução

de informação neuronal no axônio e sinapse. O álcool, por exemplo, é uma dessas moléculas responsáveis pelo aspecto fluido da membrana e o colesterol contribui para o seu enrijecimento. Os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), atuam especialmente em várias funções cerebrais, tanto o ácido linoleico como o linolênico, assim como a utilização concomitante destes lipídios em uma proporção de 4:1 (ω -6 para ω -3), proporciona redução no teor de colesterol na membrana, deixando a membrana mais fluida (YEHUDA, 2012).

Tal fluidez é fundamental no transporte de proteína na camada bilipídica, tornando-se importante na formação do tecido cerebral e visual. A função estrutural que os AGPI exercem no desenvolvimento cerebral ocorre inicialmente na crista neural e conseqüentemente, na neurogênese, migração neural, apoptoses, sinapses e mielinização, conferindo ao cérebro a forma característica e função (SILVA; JUNIOR; SOARES, 2008).

Sendo o consumo dos AGE durante a fase crítica de formação morfogênica e funcional do cérebro essencial no processo de desenvolvimento. Tais achados na literatura corroboram com estudos realizados com bebês alimentados com fórmula carente de DHA, apresentando menor córtex cerebral em comparação aos que receberam leite materno exclusivo. Já em animais, foi observado que a carência de ω -3 no período de desenvolvimento cerebral resultou em alterações no comportamento e aprendizagem (INNIS, 2007). Desta forma, a carência de DHA é capaz de modificar a estrutura das membranas sinápticas, impossibilitando a função dos receptores de membrana neuronal, dos canais iônicos e de enzimas (SILVA; JUNIOR; SOARES, 2008).

Gow e Hibbeln (2014) afirmam que o DHA compõe a massa cinzenta do cérebro, representando 30% dos fosfolipídios e atua no interior dos tecidos cerebrais, acumulando-se nos cones de crescimento, nos astrócitos, nos sinaptossomas, na bainha de mielina, microsomal e nas mitocôndrias da membrana. Exerce funções no desenvolvimento do sistema nervoso e, em conjunto com o EPA, também atuam na expressão gênica.

3.2 A FUNÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM E NO COMPORTAMENTO

O córtex cerebral é a região responsável pelas funções intelectuais, dentre elas, a memória e aprendizado. Há vários tipos de memórias, definidas como: memória a curto prazo, que guarda informações por segundos ou minutos; memória de prazo intermediário, que guarda informações por alguns dias ou semanas, mas que depois desaparecem; e memória a longo prazo, que armazena informações por muito tempo podendo durar anos, prolongando-se

por toda a vida. Ainda há a memória de trabalho, que está relacionada com a memória de curto prazo usada nas atividades de raciocínio intelectual; a memória declarativa, que está envolvida com os detalhes de pensamentos; e a memória de habilidades, responsável pelas funções motoras do corpo (HALL, 2011). A memória de trabalho, apesar de ser de curta duração, é essencial no processo de leitura, linguagem e pensamento (JUNIOR; MELO, 2011).

O hipocampo, estrutura localizada na porção medial do córtex do lobo temporal, atua no armazenamento das memórias e emoções. Além das estruturas responsáveis pela aprendizagem, o córtex possui também estruturas que exercem funções responsáveis pelo comportamento que envolve as emoções de seres humanos e animais, sendo estes, o hipotálamo e o sistema límbico (HALL, 2011). As funções que essas estruturas exercem na memorização e no comportamento, podem ser afetadas de forma negativa quando não houver uma nutrição adequada no período de formação cerebral (GOW; HIBBELN, 2014).

A nutrição materna produz impactos no desenvolvimento neurológico, não apenas no período de morfogênese cerebral, que ocorre na fase embrionária, mas na fase pós-natal principalmente nos dois primeiros anos de vida, resultando no bom desenvolvimento cognitivo e do aprendizado de crianças em idade escolar. Sendo assim, a má nutrição materna pode repercutir negativamente no período pós-natal, quando a deficiência de nutrientes pode proporcionar alterações permanentes no comportamento, na anatomia, química e fisiologia cerebral, podendo se prolongar até a vida adulta (SCHWEIGERT; SOUZA; PERRY, 2009). Assim, estudos vêm sendo realizados na investigação sobre a influência dos nutrientes no desenvolvimento neurológico, principalmente em relação à função que os ácidos graxos essenciais exercem, tendo sido investigada por pesquisadores de diversas áreas. Pesquisas revelam que os AGPI atuam no desempenho cognitivo e aprendizado, em especial o DHA, pois há relatos que a deficiência de ω -3 na dieta materna ocasiona redução do DHA nos fosfolipídios nas membranas celulares, prejudicando a capacidade de aprendizagem. A relevância da função desse ácido graxo no processo de aprendizagem foi comprovada através de testes realizados em ratos jovens e adultos, constatando que a suplementação de ω -3 aumentou a memória à longo prazo (KAVRAAL et al., 2012).

O DHA proveniente do ω -3, juntamente com o ARA, oriundo do ω -6, exercem importante função no desenvolvimento cerebral (SILVA; JUNIOR; SOARES, 2007). O ARA é encontrado na maior parte dos tecidos, mas no cérebro há uma quantidade maior de DHA, embora ambos utilizem o mesmo sistema enzimático no momento da biossíntese (APPOLINÁRIO et al., 2011). O DHA é responsável pelo tamanho das células de neurônios

no hipocampo, hipotálamo e córtex parietal, participa da arborização dos dendritos nos neurônios corticais (INNIS, 2007). Desta forma, fica explícita a importância do ácido graxo ω -3 no processo de aprendizagem, uma vez que o hipocampo atua nesse processo. O ω -3 está envolvido na conversão da memória de curto prazo em memória a longo prazo. Outra região do cérebro, a amígdala, interage com o hipocampo que registra e decifra padrões perceptuais com mais intensidade em relação às reações emocionais (GUARESI, 2009).

Os lobos frontais do cérebro são ricos em DHA, responsáveis pelas funções cognitivas, como habilidades de planejamento, resoluções de problemas e concentração. Estão associados com o sistema límbico, em que atuam de forma significativa na função cognitiva, no desenvolvimento social, nas características emocionais e comportamentais de crianças (KURATKO et al., 2013).

A aprendizagem e o comportamento podem ser prejudicados com o consumo inadequado de ω -3 e ω -6. Quando o ω -3 é consumido em quantidades menores e o ω -6 em quantidades elevadas, há uma redução no teor de DHA no cérebro e um aumento dos teores de ARA, ocasionando alterações na liberação de serotonina e neurotransmissão de catecolaminas, comprovando o envolvimento dos AGE nos sintomas depressivos, ansiedade, agressividade, déficits de memória e aprendizado (GOW; HIBBELN, 2014).

Estudos realizados com ratos comprovaram que a ingestão dietética de DHA e ARA aumenta a neurogênese no hipocampo e que o DHA aumenta o número de sinapses, o que comprova sua participação ativa no desenvolvimento do comportamento (KAVRAAL et al., 2012). Sendo assim, alimentos com boa fonte de AGE tem se tornado um potencial para a indústria alimentícia, em especial a castanha de caju tem ganhado destaque na literatura por possuir teores significativos de compostos bioativos como os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), fundamentais durante a gestação até os primeiros anos de vida, exercendo influência direta no comportamento da prole.

3.3 FONTES ALIMENTARES DE ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS.

Os ácidos graxos essenciais são encontrados principalmente nos pescados, moluscos, algas e crustáceos. As quantidades de ω -3 presentes nos pescados podem variar de acordo com a espécie, parte comestível, local de captura, estação do ano, temperatura da água e industrialização do produto. As sementes oleaginosas, gema de ovo e carnes vermelhas também são fontes de ω -3. Na indústria alimentícia há o enriquecimento com ácidos graxos essenciais como, por exemplo, as fórmulas infantis e leite. As quantidades presentes no ovo

ocorrem devido ao enriquecimento das rações de frangos, que acabam produzindo ovos ricos em ω -3 (SILVA; JUNIOR; SOARES, 2007). O teor de ácidos polinsaturados em peixes e aves depende da alimentação desses animais. Estudos buscam determinar as quantidades necessárias para que haja incorporação do AAL nas rações dos animais com o intuito de aumentar os teores de DHA e EPA nos alimentos derivados desses animais (SENEGALHE et al., 2014)

As fontes vegetais possuem ácido linoleico (AL) e o AAL, sendo que as hortaliças de folhas verdes escuras possuem em maior quantidade o AAL. Apesar das hortaliças possuírem pouca quantidade de lipídios, essas apresentam quantidades de ácidos graxos essenciais pelo fato da coloração escura ser um componente da fração dos lipídios presentes nos cloroplastos. Dentre as hortaliças fontes de AAL podemos citar o agrião, couve, alface, espinafre e brócolis como os principais vegetais ricos desse nutriente, além das plantas aquáticas marinhas. Dependendo de fatores sazonais, os cereais e leguminosas, como a aveia, arroz, feijão, ervilha e soja podem apresentar quantidades de AAL (MARTIN et al., 2006).

A linhaça é uma semente oleaginosa considerada uma rica fonte de ácidos graxos essenciais. A maior parte pertence à série ω -3, possui 41% de lipídios em que 50-55% é composto pelo AAL 15-18% pelo AL e 18% pelos ácidos graxos monoinsaturados (CARDOZO et al., 2010). Além de a linhaça ser uma ótima fonte do AAL, a soja e a canola também são ricas nesse nutriente. O AL pode ser encontrado principalmente no óleo de milho e girassol, já o azeite de oliva e o óleo de canola possuem o ácido oleico (ω 9 C18:1) em sua composição (KAYSER et al., 2010).

As nozes verdadeiras são consideradas frutas secas e espessas, que possuem em sua composição os ácidos graxos essenciais, proteínas e minerais. As mais apreciadas são a amêndoa, castanha-do-pará, castanha de caju, castanha do Brasil, pistache, avelã, macadâmia, pecã e noz. Na composição das nozes há um teor maior de AGE (FREITAS; NAVES, 2010).

A castanha de caju é o fruto verdadeiro do cajueiro, sendo consumido na forma seca e torrada de onde se extrai a amêndoa da castanha de caju. Em sua composição possui proteínas, lipídios, carboidratos, fósforo, ferro, zinco, magnésio e fibras. Quando tostada, a castanha de caju apresenta uma elevação no teor total de lipídios, sendo cerca de 50% em comparação com a castanha crua que é 46,28%. Quanto à presença dos ácidos graxos saturados em sua composição, apresenta ácido palmítico, o ácido esteárico, o araquídico, o behênico e o lignocérico (Tabela 1). Dentre os ácidos graxos monoinsaturados presentes na castanha encontra-se o ácido oleico e o ácido gadolérico. O ácido oleico, é encontrado em maior quantidade, em torno de 68,2-80,4% e por conta desta quantidade, o óleo da castanha

de caju pode ser substituto do azeite de oliva. O ácido poliinsaturado, o ácido linoléico, é encontrado cerca de 20% do teor de lipídios presentes na castanha de caju (GAZZOLA et al., 2006; VENKATACHALAM; SATHE, 2006).

Os teores de nutrientes das castanhas podem variar de acordo com as características do clima, solo, práticas agrícolas e genética das sementes e portanto, os valores dos nutrientes não são absolutos (FREITAS; NAVES, 2010).

Tabela 1 - Composição em ácidos graxos da castanha de caju (*Anacardium occidentale L.*).

COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DA CASTANHA DE CAJU	
ÁCIDOS GRAXOS (g.100g ⁻¹ de lipídeos)	CASTANHA DE CAJU
Saturado	20,66
Palmítico C16:0	10,32
Esteárico C18:0	9,02
Araquídico C20:0	0,80
Behênico C22:0	0,39
Lignocérico C24:0	0,13
Monoinsaturado	59,33
Oléico C18:1	59,20
Gadoléico C20:1	0,13
Poliinsaturado	19,12
Linoléico C18:2	18,84
Linolênico C18:3	0,28
ω-6/ω-3	67,29

Fonte: VENKATACHALAM; SATHE, (2006).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ANIMAIS E GRUPOS EXPERIMENTAIS

Neste estudo, foram utilizadas fêmeas primíparas, da linhagem Wistar, com 90 dias de vida e peso de aproximadamente 230 ± 14 g, provenientes do Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) do Centro de Educação e Saúde (CES), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) - Campus Cuité/Paraíba. Elas foram mantidas em ambiente com temperatura controlada de $22 \pm 1^\circ\text{C}$, sob ciclo claro/escuro 12/12 horas (início do ciclo claro às 6:00h), umidade $\pm 65\%$, tendo livre acesso à água e ração. Estas foram acasaladas e mantidas na proporção de duas fêmeas para cada macho, a fim de obter ratos lactentes para viabilidade da pesquisa. Após confirmação da prenhez através de esfregaço vaginal, os animais foram alojados em gaiola maternidade individuais de polipropileno (60 cm de comprimento, 50 cm de largura e 22 cm de altura) e passaram a receber água, dieta experimental e dieta controle *ad libitum* do primeiro dia de gestação até o final da lactação. O protocolo experimental seguiu as recomendações éticas do National Institute of Health Bethesda (Bethesda, USA), com relação aos cuidados com animais.

Após o nascimento as ninhadas foram padronizadas em 7 filhotes e os grupos formados foram denominados:

1. **Grupo Controle (C)** – receberam dieta controle à base de óleo de soja (7% de lipídeos);
2. **Grupo Normolípídico Castanha de Caju (NCC)** – receberam dieta normolípídica (7% de lipídeos) à base de castanha de caju;
3. **Grupo Hiperlipídico Castanha de Caju (HCC)** – receberam dieta hiperlipídica (20% de lipídeos) à base de castanha de caju.

Os filhotes foram amamentados até 21º dia, quando foram separados de suas mães passaram a receber a ração Purina Essence®, até o último dia em que foram eutanasiados. Após o desmame foram utilizados nos testes apenas os animais machos. Após o desmame, apenas um pesquisador manipulou os animais, sendo o mesmo responsável pela realização dos testes comportamentais.

4.1.1 Dieta Experimental

As rações experimentais foram elaboradas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos - LTA, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, *campus* Cuité – PB. As dietas foram calculadas e preparadas a partir das misturas de minerais e de vitaminas segundo as normas do COMMITTEE ON LABORATORY ANIMAL DIETS (1979), modificadas segundo as recomendações do *American Institute of Nutrition* AIN-93G (REEVES; NIELSEN; FAHEY, 1993). Utilizou se como base de fonte lipídica na ração experimental, a castanha de caju, e a ração controle teve como fonte lipídica, o óleo de soja.

A castanha utilizada no experimento seguiu o seguinte processo de preparação: foram pesadas e trituradas em liquidificador para a obtenção da farinha, utilizada como fonte de lipídeos e proteínas, posteriormente foram elaboradas as rações, secas em estufa e depois de prontas acondicionadas em freezer. A composição centesimal das dietas controle e experimentais está descrita na (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição da dieta experimental a base de óleo de soja e castanha de caju (*Anacardium occidentale L.*).

INGREDIENTES	DIETA CONTROLE (g/100g)	DIETA EXPERIMENTAL NORMOLIPIDICA (g/100g)	DIETA EXPERIMENTAL HIPERLIPIDICA (g/100g)
Castanha de caju	-	16,64	42,43
Óleo de soja	7,00	-	-
Caseína	20,00	16,87	11,06
Sacarose	10,00	10,00	10,00
Amido	52,95	48,23	31,11
Fibra	5,00	4,38	0,35
Mix de minerais	3,50	3,50	3,50
Colina	0,25	0,25	0,25
L-cistina	0,30	0,30	0,30
Mix de vitaminas	1,00	1,00	1,00

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Aos 35 dias de vida os animais foram expostos ao *Teste do Campo Aberto*, durante um tempo de observação de 10 minutos. Após 7 dias, os animais foram expostos novamente ao mesmo teste. O *Teste de Reconhecimento de Objetos*, à curto prazo, foi realizado 3 dias após o *Teste do Campo Aberto*, os animais estavam com 38 dias de vida. Após 7 dias o *Teste de Reconhecimento de Objetos*, à longo prazo, foi realizado. Aos 50 dias de vida dos animais foi realizado o *Teste do Labirinto em Cruz Elevado*, esse teste ocorreu 5 dias após o último teste de reconhecimento de objetos e tempo de observação foi de 5 minutos (Figura 1).

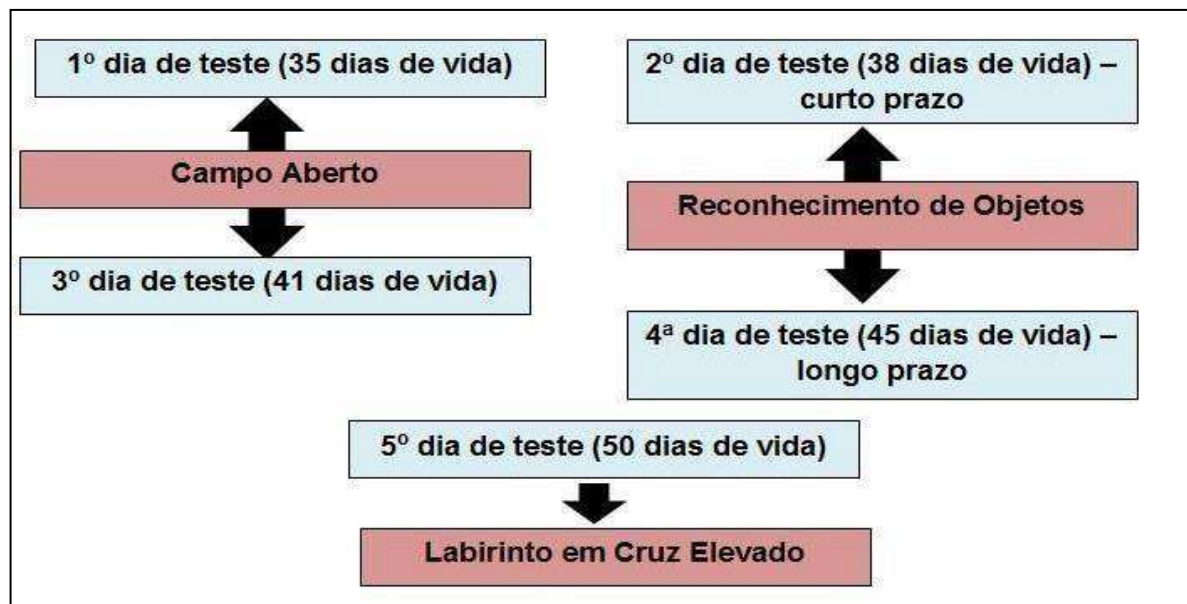


Figura 1 - Delineamento Experimental.

Fonte: Próprio autor (2015).

4.3 TESTES COMPORTAMENTAIS

4.3.1 Efeitos sobre a Ansiedade

4.3.1.1 *Teste do Campo Aberto*

O aparelho para realização do teste consiste em uma arena de metal na cor branca com uma lâmpada incandescente de 40 watts em seu centro, suspensa a uma altura de 46 cm do piso, mede cerca de 60 cm de diâmetro, circundada por uma parede de 40 cm de altura, com piso delimitado por 17 campos, sendo 3 círculos concêntricos, medindo respectivamente: 15,

34 e 55 cm de diâmetro, sendo tais círculos subdivididos em 16 segmentos e um círculo central.

Para concretude do teste, o animal foi exposto ao campo aberto aos 35 dias de vida. Os parâmetros avaliados durante o teste foram:

- a) Número de cruzamentos dos campos pelo animal, levando em consideração a locomoção das quatro patas para o interior de cada campo;
- b) Número de vezes em que o animal se levantou ficando suspenso somente pelas patas posteriores;
- c) Auto limpeza (grooming): tempo em que o animal passou se auto limpando;
- d) Número de bolos fecais coletados ao final de cada tempo de observação.

O tempo total utilizado para a observação de todos os parâmetros foi de 10 minutos, para este teste foi necessário a presença de 2 (dois) observadores, um responsável por cronometrar o tempo total do teste e outro a fim de cronometrar o tempo de grooming do animal. Antes de iniciar os testes foi adotado o protocolo de higienização do aparelho com álcool 70% e papel toalha e a cada troca de animal a higienização foi realizada com álcool 10% e papel toalha esperando o tempo de 5 (cinco) minutos para secagem do aparelho. Cada animal foi colocado no centro do aparelho, a manipulação do mesmo foi feita sempre pelo mesmo pesquisador. Todas as sessões foram registradas com uma câmera filmadora fixada no teto do laboratório e posteriormente os vídeos foram analisados.

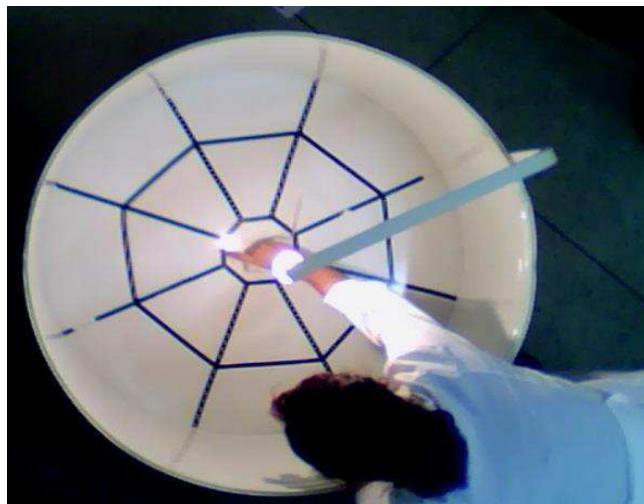


Figura 2. Aparelho do Campo Aberto.

Fonte: Produção do próprio autor

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

O comportamento foi avaliado através de um teste que incide em colocar o animal (rato wistar) em um labirinto em forma de cruz, elevado do solo, formado por dois braços fechados por paredes e dois abertos (perpendiculares aos primeiros), objetivando analisar a frequência de entradas e o tempo gasto pelo animal em cada tipo de braço. Quanto a esse tipo de teste, observa-se que o animal tende a explorar os dois tipos de braços, entrando e permanecendo por mais tempo nos braços fechados. Segundo Handley; Mithani (1984), Pellow; File (1986), quanto maior os níveis de ansiedade, menor será o percentual de entradas e tempo gasto do animal nos braços abertos, e vice-versa. Sendo assim, para a concretude da pesquisa, considerou-se os seguintes parâmetros:

- a) Número de entradas nos braços abertos e fechados: Considerou uma entrada quando o animal entrou com as quatro patas no braço;
- b) Tempo gasto em cada um dos braços;
- c) Tempo gasto na área central;
- d) Mergulho de Cabeça (Head-Dipping): Quando o animal colocou o focinho ou a cabeça no braço aberto e explorou o precipício.

A realização dos procedimentos seguiu o seguinte protocolo: A realização do teste se deu no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) entre os horários de 12:00 e 14:00 horas, foi conduzido por um único pesquisador a fim de minimizar possíveis erros. O animal foi colocado no centro do labirinto cuidadosamente, com o focinho voltado para um dos braços fechados permitindo a livre exploração por um período de 5 (cinco) minutos. Antes de iniciar todos os testes o aparelho foi higienizado com álcool 70% e papel toalha. A cada troca de animal durante o seguinte teste, o labirinto foi limpo com álcool a 10%, respeitando um intervalo de 5 minutos para a secagem completa. Todas as sessões foram registradas com uma câmera filmadora fixada no teto do laboratório e posteriormente os vídeos foram analisados.



Figura 3. Labirinto em Cruz Elevado

Fonte: Produção do próprio autor

4.3.2 Efeitos sobre a Memória

4.3.2.1 *Teste de Habituação do Campo Aberto*

Para a avaliação da aprendizagem não associativa do animal, foi realizado o teste de habituação ao campo aberto com o objetivo de avaliar a capacidade de habituação do animal a longo prazo. Segundo Rachetti e colaboradores (2012), a atividade locomotora do animal no campo aberto, está intimamente ligada a sua capacidade de aprendizagem, assim, a habituação do animal após exposição repetida ao campo aberto é considerado um indicativo de aprendizagem não associativa.

Para concretude do teste, o animal foi exposto ao campo aberto em dois momentos, a primeira exposição ocorreu aos 35 dias de vida do animal e a segunda com 7 (sete) dias após a primeira. O parâmetro analisado na realização desse teste foi a quantidade de ambulações dos campos pelo animal, considerando a locomoção das quatro patas para o interior de cada campo. O tempo de observação foi de 10 minutos. Todas as sessões foram registradas com uma câmera filmadora fixada no teto do laboratório e posteriormente os vídeos foram analisados.

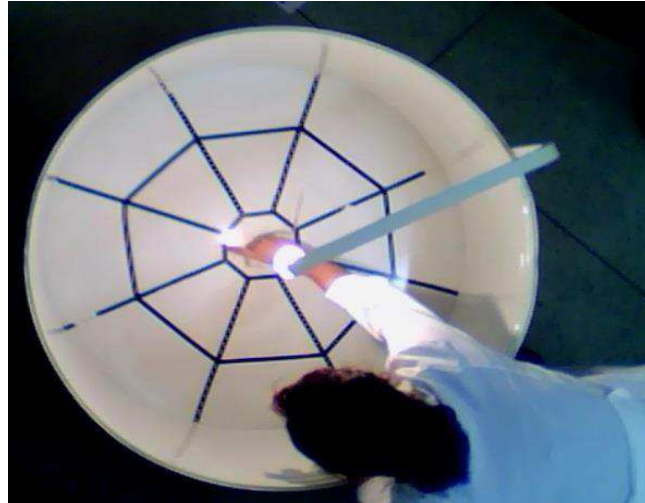


Figura 4. Aparelho do Campo Aberto.
Fonte: Produção do próprio autor

4.3.2.2 *Teste de Reconhecimento de Objetos*

A avaliação da memória declarativa, foi realizado o teste de reconhecimento de objetos no campo aberto. O animal foi submetido a duas exposições ao campo aberto, sendo a segunda 7 dias após a primeira. O primeiro teste é associado a memória a curto prazo e o segundo está relacionado a memória a longo prazo.

Este teste consistiu em avaliar o tempo gasto de exploração do animal (cheirar e tocar com as patas dianteiras e/ou focinho) em cada objeto. Primeiramente foi realizado o teste de habituação ao campo aberto na ausência de qualquer objeto, onde os animais puderam explorar livremente a arena. Em seguida na sessão de treino o animal explorou o objeto 1 (um) (objeto familiar) e o objeto 2 (dois) por um tempo de 10 (dez) minutos, 180 minutos após a sessão de treino foi realizado o teste da memória a curto prazo onde manteve o objeto 1 (objeto familiar) e inseriu o objeto 3 (três) (objeto novo), o tempo de observação foi por 3 minutos. Após 7 dias foi realizado o teste da memória a longo prazo, manteve o objeto familiar e inseriu o objeto 4 (objeto novo) o tempo de exploração foi de 3 minutos.

- Durante este teste foi necessário a presença de três observadores, onde:
 - 1º observador: Marcou o tempo total do teste;
 - 2º observador: Marcou o tempo gasto de exploração do objeto de número 1;
 - 3º observador: Marcou o tempo gasto de exploração do objeto de número 2.
- No que diz respeito aos objetos utilizados, adotou-se o seguinte protocolo:
 - 1º objeto: Foi utilizado como objeto familiar;

2º objeto: Foi utilizado apenas para treino;

3º objeto: Foi utilizado para a realização do primeiro teste;

4º objeto: Foi utilizado para a realização do segundo teste.

Antes e depois de cada teste o aparelho e os objetos foram limpos com álcool a 70% e após a troca de animais e objetos, tanto o aparelho como os próprios objetos foram higienizados com álcool a 10% e papel toalha.



Figura 5. Reconhecimento de objetos.

Fonte: Produção do próprio autor

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tratados com análise estatística mediante a utilização do programa estatístico Sigma Stat 3.1. Foi utilizado como teste o ANOVA One way seguido de Tukey. Os valores foram representados como média \pm erro padrão da média (E.P.M.), sendo considerados significativos quando apresentaram $p < 0,05$.

4.5 ÉTICA

A pesquisa foi realizada em concordância com a Lei N° 11.794, 08 de outubro de 2008, que estabelece procedimentos para uso de animais (BRASIL, 2008) e todos os experimentos foram submetidos à apreciação pelo Comitê de Ética em Uso de Animais da UFCG (CEUA nº 108-2013) (Anexo A).

5 RESULTADOS

5.1 INFLUÊNCIA DA CASTANHA DE CAJU SOBRE A ANSIEDADE

5.1.1 Teste do Campo Aberto

No Teste de Campo Aberto analisou-se, nos animais, os parâmetros de Ambulação, Defecação, Levantar (Reaning) e Autolimpeza (Grooming). Os dados para a Ambulação não apresentaram diferença estatística significativa entre os grupos C ($93,3 \pm 12,76$), NCC ($101,80 \pm 8,78$) e HCC ($81,70 \pm 10,83$).

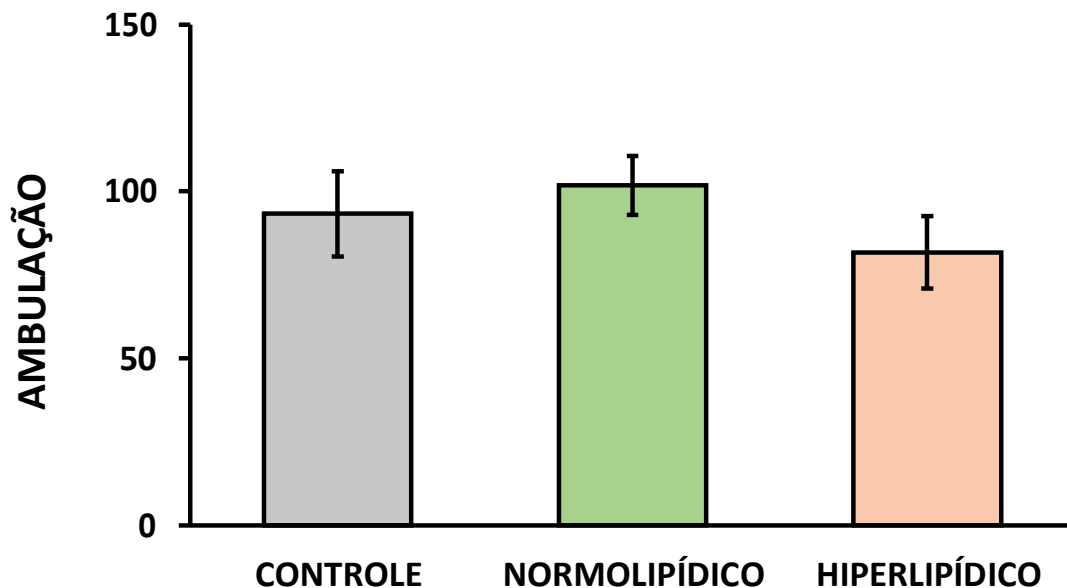


Gráfico 1 – Influência da castanha de caju sobre a ambulação no teste de campo aberto em ratos. Os valores estão expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey) .

Porém, quando comparado o número de bolos fecais, houve uma diminuição significativa para o grupo HCC ($2,0 \pm 0,97$) em comparação aos grupos C ($5,1 \pm 0,57$) e NCC ($4,6 \pm 0,43$) (Gráfico 2).

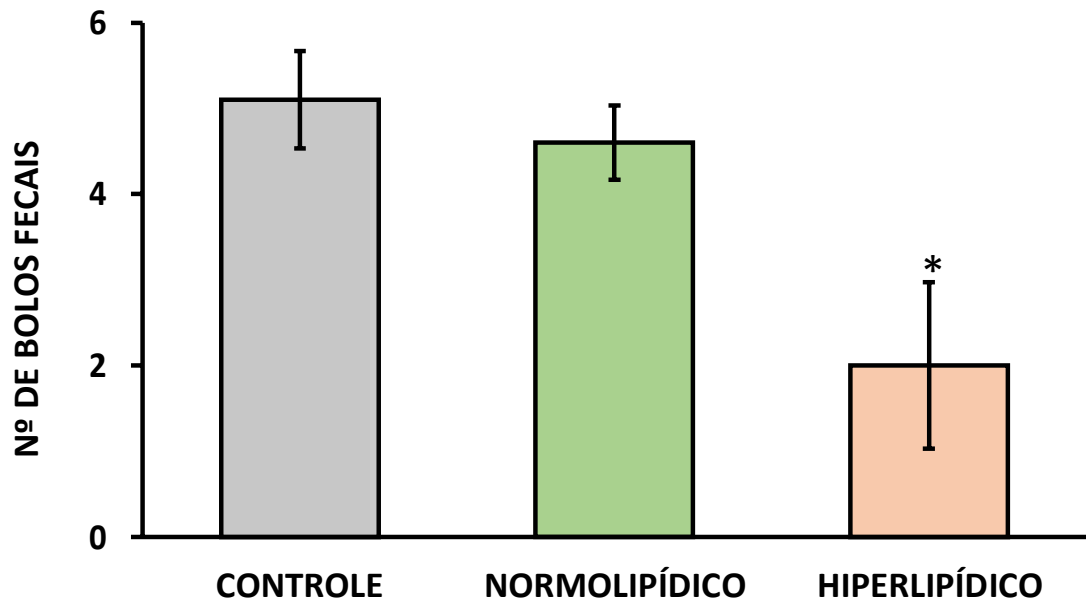


Gráfico 2 – Influência da castanha de caju sobre o número de bolos fecais no teste de campo aberto em ratos. Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey) * $p < 0,05$ Hiperlipídico versus Normolipídico e Controle.

Com relação ao parâmetro *rearing* (número de vezes que o animal se levanta), não houve diferença estatística entre os grupos C ($31,2 \pm 2,76$), NCC ($28,60 \pm 4,46$) e HCC ($30,70 \pm 3,2$) (Gráfico 3).

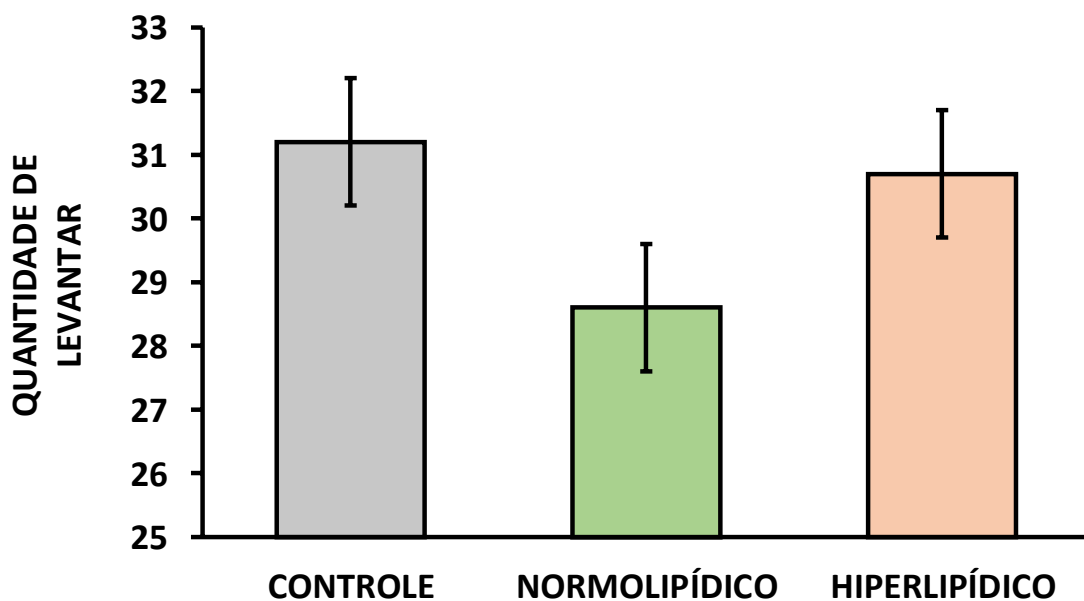


Gráfico 3 – Influência da castanha de caju no número de levantadas no teste de campo aberto em ratos. Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey).

Quanto ao parâmetro de autolimpeza, entre os grupos C ($16,2 \pm 3,11$), NCC ($22,60 \pm 2,64$) e HCC ($12,70 \pm 2,29$), os resultados não demonstraram diferença estatística (Gráfico 4).

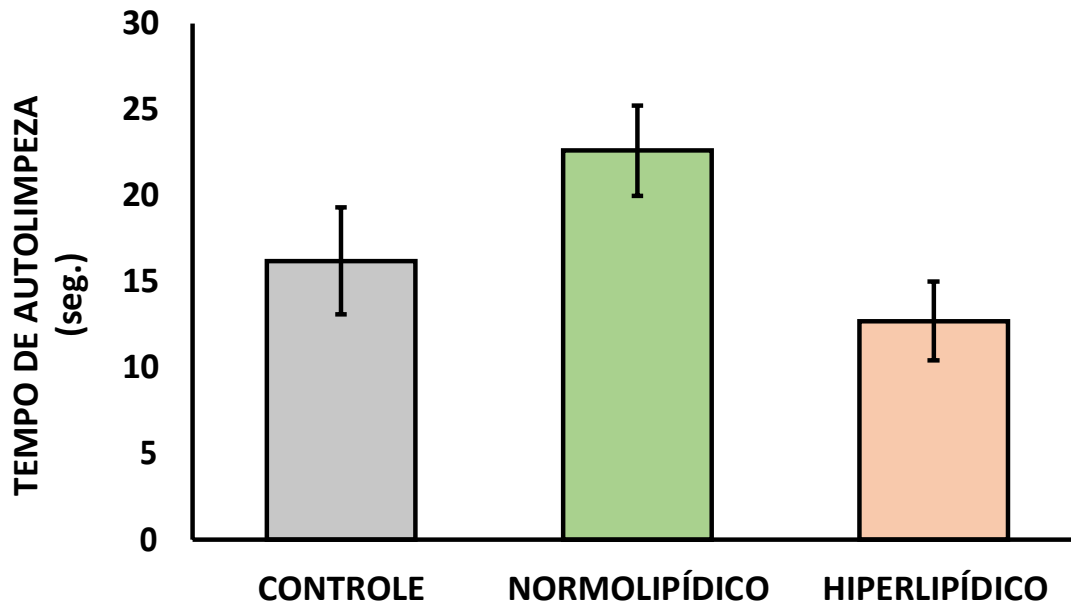


Gráfico 4 – Influência da castanha de caju no tempo de auto limpeza no teste de campo aberto em ratos. Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey).

5.1.2 Teste do Labirinto em Cruz Elevado (LCE)

No teste do LCE, os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre os grupos C ($2,75 \pm 0,45$), NCC ($2,17 \pm 0,48$) e HCC ($2,50 \pm 0,60$), quanto ao número de entradas nos braços abertos (Gráfico 5).

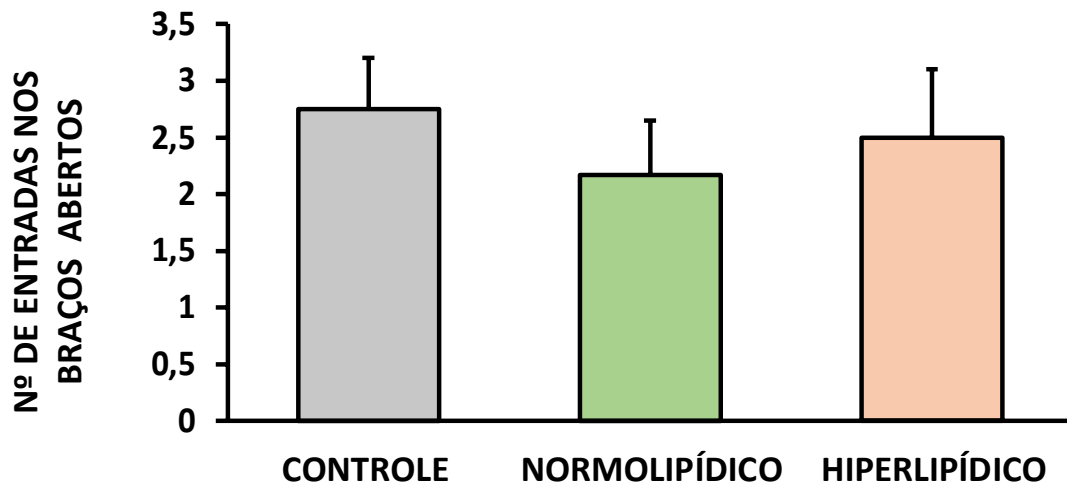


Gráfico 5 – Influência da castanha de caju sobre o número de entradas nos braços abertos em ratos. Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey).

O tempo de permanência nos braços abertos também não mostrou diferença significativa entre os grupos C ($17,18 \pm 5,59$), NCC ($11,15 \pm 4,62$) e HCC ($20,56 \pm 6,53$) (Gráfico 6).

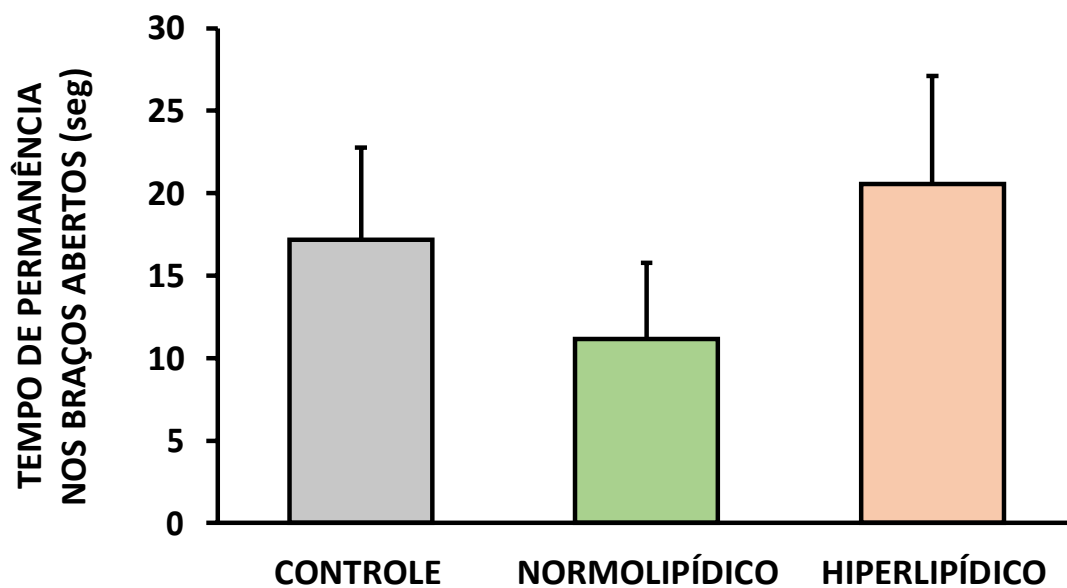


Gráfico 6 – Influência da castanha de caju no tempo de permanência nos braços abertos em ratos. Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey).

No que se refere ao número de entrada nos braços fechados, não foi observada diferença significativa entre os grupos C ($9,71 \pm 0,39$), NCC ($10,62 \pm 0,95$) e HCC ($9,33 \pm 0,96$) (Gráfico 7).

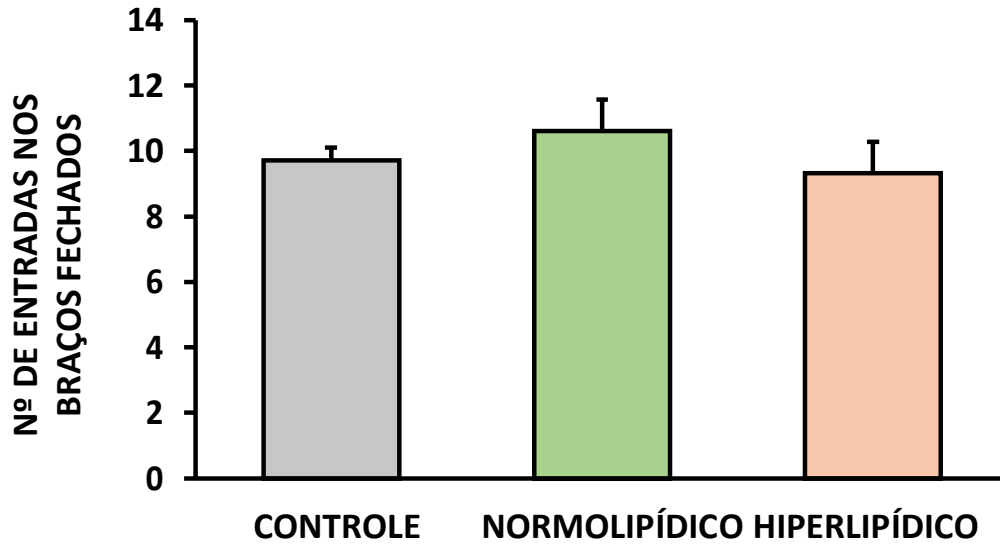


Gráfico 7 – Influência da castanha de caju no número de entradas nos braços fechados em ratos. Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey).

O tempo de permanência nos braços fechados também não mostrou diferença significativa entre os grupos C ($178,94 \pm 5,35$), NCC ($165,15 \pm 10,03$) e HCC ($192,44 \pm 11,28$) (Gráfico 8).

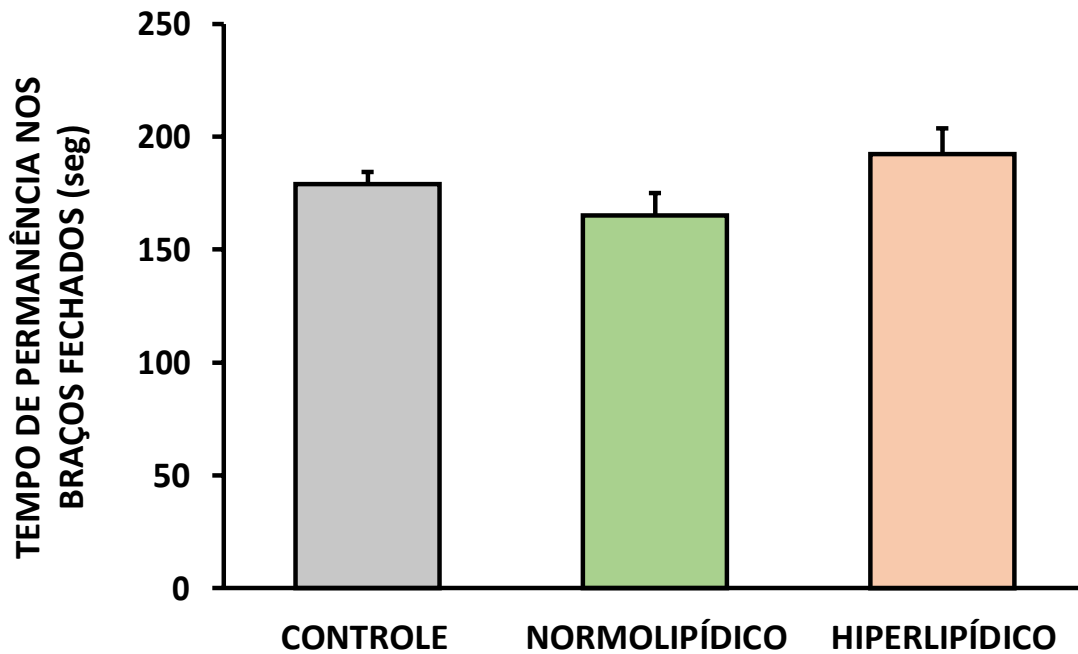


Gráfico 8 – Influência da castanha de caju no tempo de permanência nos braços fechados em ratos. Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey).

Em relação ao parâmetro tempo de permanência na área central, o grupo NCC ($102,85 \pm 7,18$) apresentou resultado significativo, permanecendo mais tempo na área central quando comparado ao grupo HCC ($65,89 \pm 5,68$) (Gráfico 9).

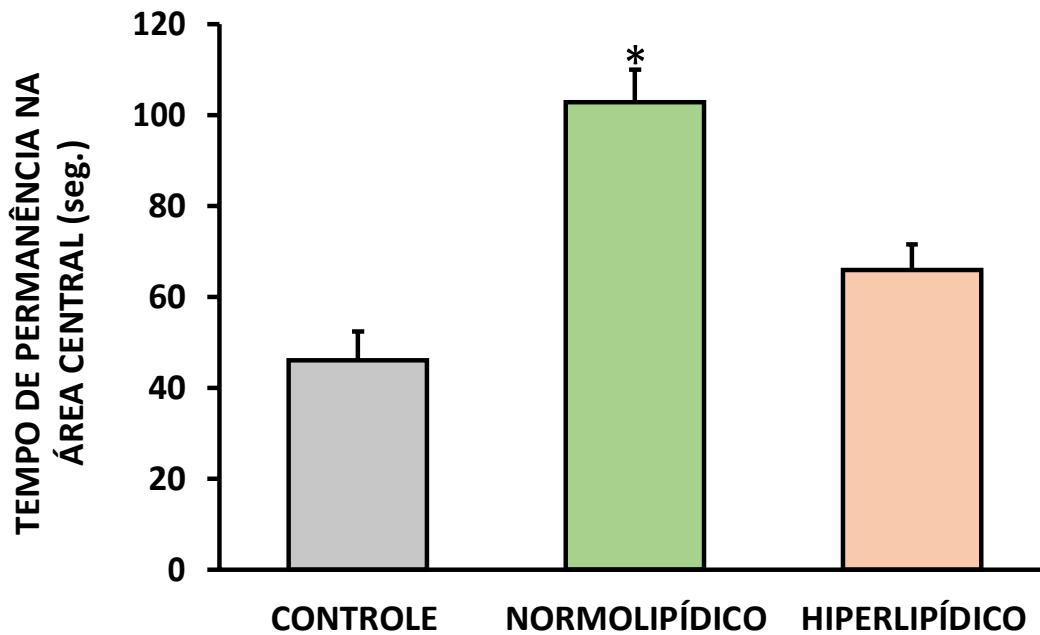


Gráfico 9 – Influência da castanha de caju no tempo de permanência na área central em ratos. Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey). * $p < 0,05$ Normolipídico versus Hiperlipídico.

Quanto ao parâmetro, mergulhos de cabeça (Head Dipping) no LCE, os grupos C ($19 \pm 1,35$), NCC ($20,62 \pm 1,33$) e HCC ($18,33 \pm 1,57$) não apresentaram diferença significativa entre si (Gráfico 10).

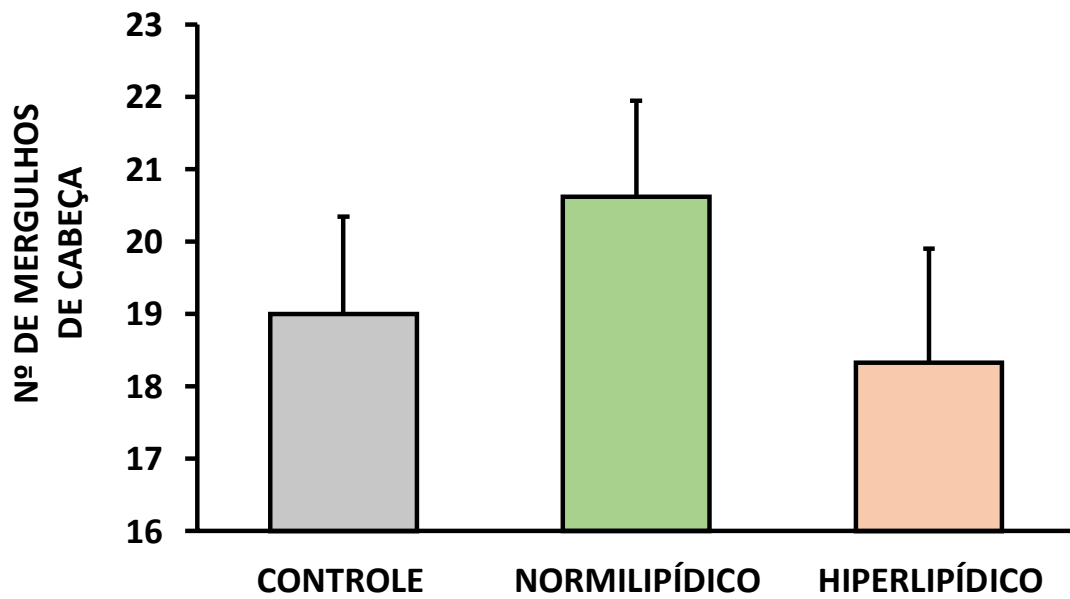


Gráfico 10 – Influência da castanha de caju sobre o número de mergulhos de cabeça (Head Dipping). Os valores foram expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey).

5.2 INFLUÊNCIA DA CASTANHA DE CAJU SOBRE A MEMÓRIA

5.2.1 Teste de Habituação ao Campo Aberto

A análise do parâmetro ambulação, no Teste de Habituação ao Campo Aberto apresentou diferença estatisticamente significativa para o grupo NCC durante a 1ª e 2ª exposição ($101,80 \pm 8,78$ e $66,30 \pm 7,43$) (Gráfico 11).

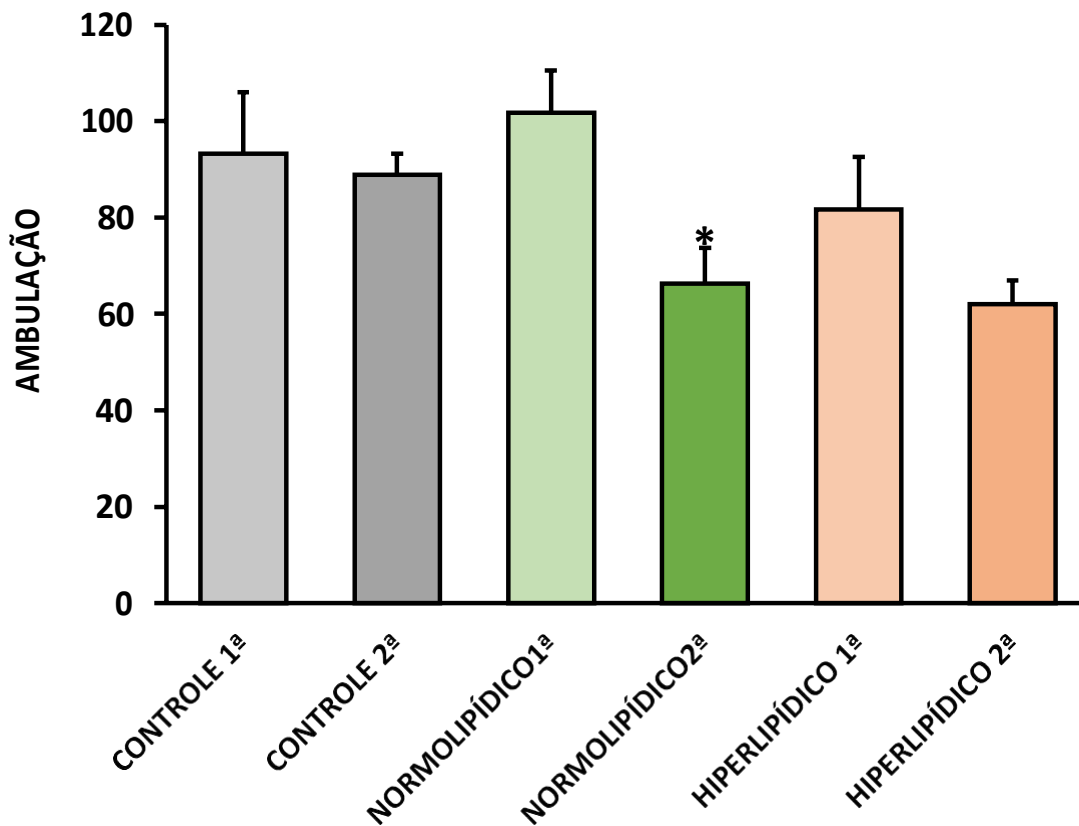


Gráfico 11 – Influência da castanha de caju sobre a ambulação total no Teste de Habituação ao Campo Aberto em ratos. Os valores estão expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey). * $p < 0,05$.

5.2.2 Teste de Reconhecimento de objetos

No Teste de Reconhecimento de Objetos, a memória a curto prazo foi analisada e os resultados obtidos revelaram que apenas os animais do grupo NCC exploraram mais o objeto novo em relação ao objeto familiar (Objeto familiar: C: $5,29 \pm 1,01$; NCC: $2,71 \pm 1,44$; HCC: $6,50 \pm 1,73$; Objeto novo: C: $4,35 \pm 0,62$; NCC: $4,36 \pm 2,37$; HCC: $11,40 \pm 3,91$ * $p < 0,05$) (Gráfico 12).

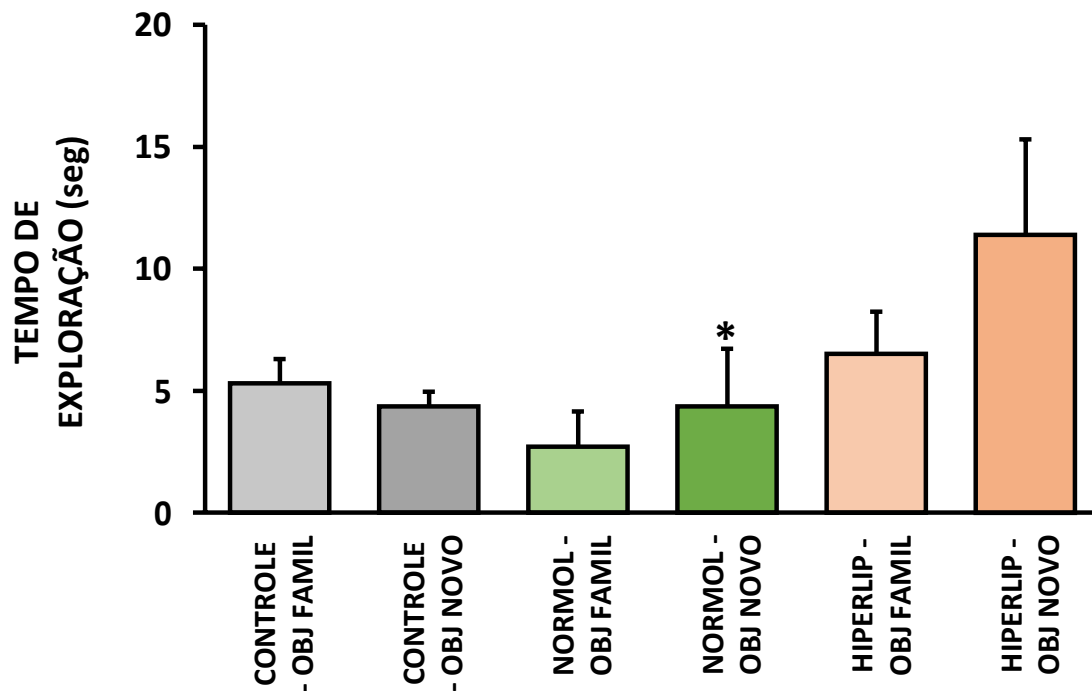


Gráfico 12 – Influência da castanha de caju sobre a memória a curto prazo no Teste de Reconhecimento de Objetos em ratos. Os valores estão expressos em média \pm e.p.m. (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey). * $p < 0,05$.

Avaliando a memória a longo prazo, na sessão de reteste (7 dias após o teste), os animais dos grupos C e NCC exploraram por mais tempo o objeto novo (objeto familiar: C: $2,41 \pm 0,58$; NCC: $1,14 \pm 0,27$ e HCC: $6,40 \pm 1,33$; objeto novo: C: $5,41 \pm 0,97$ * $p < 0,05$; NCC: $5,07 \pm 1,19$ ** $p < 0,05$ e HCC: $9,80 \pm 2,09$).

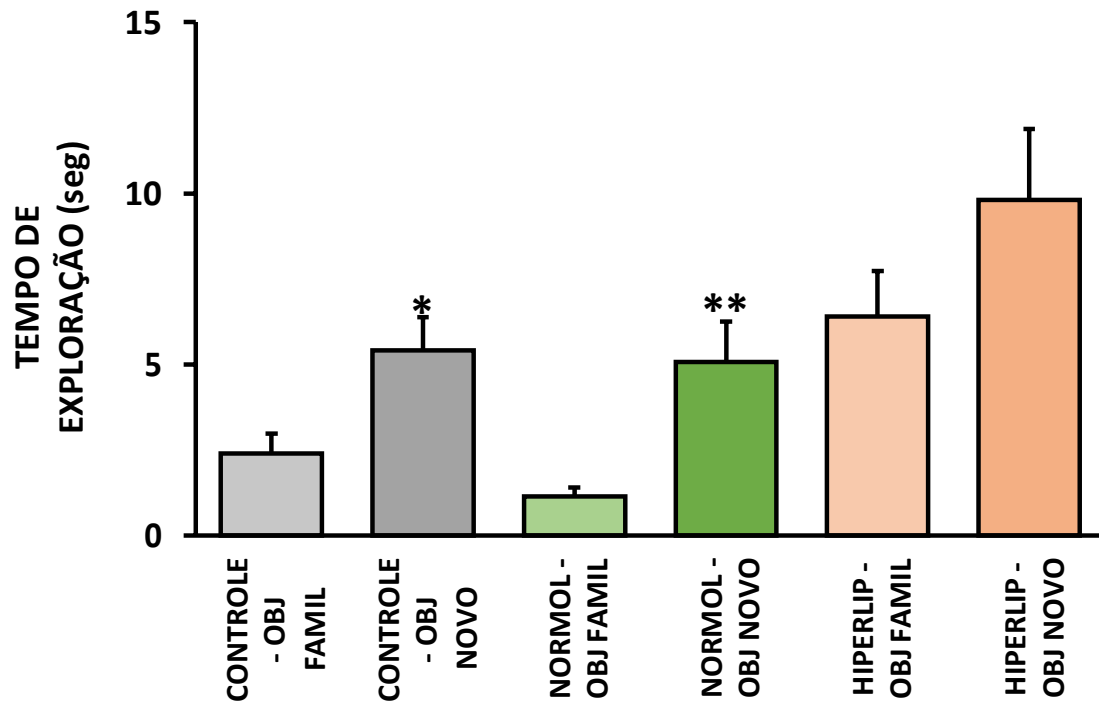


Gráfico 13 – Influência da castanha de caju sobre a memória a longo prazo no Teste de Reconhecimento dos Objetos em ratos. Os valores estão expressos em média \pm e.p.m. . (C: n=17; NCC: n=15; HCC: n=9). (Teste ANOVA One way seguido de Tukey).
* $p < 0,05$; ** $p < 0,05$.

6 DISCUSSÃO

No Teste de Campo Aberto os parâmetros, de autolimpeza, número de levantadas, número de bolos fecais e ambulação avaliam os níveis de ansiedade dos animais. De todos os parâmetros, a análise do número de bolos fecais é especificamente uma ótima forma de avaliar a emocionalidade e quando há um aumento na defecação indica que o animal se mostra com os níveis de ansiedade elevados (ANGRINI; LESLIE; SHEPHARD, 1998; SHAW et al., 2007 apud MOTA 2008). No presente trabalho, os resultados do campo aberto foram significativos para este parâmetro, que foi inferior no grupo hiperlipídico quando comparado com os outros grupos. Dessa forma, podemos inferir que o grupo hiperlipídico se mostrou com o nível de ansiedade minimizado em relação aos demais grupos. Na literatura científica não encontramos dados que corroborem os nossos achados. Rangel (2014) ao observar o comportamento de filhotes cujas mães receberam óleo de cártamo durante a gestação e lactação, não encontrou significância em relação a este parâmetro. Todavia, é importante destacar que nossos resultados foram da prole de mães que receberam dieta hiperlipídica, ao contrário do estudo supracitado, onde a dieta foi ofertada com quantidades de lipídeos dentro da normalidade.

Os demais parâmetros do Teste de Campo Aberto não apresentaram resultados significativos, corroborando com o que Kiss (2004) encontrou no seu experimento, onde suplementou os animais com óleo de peixe e óleo de coco e percebeu que estes não apresentaram resultado significativo no parâmetro número de levantadas, ambulação e autolimpeza. Diferentemente dos nossos resultados, os achados por Hennebelle et al. (2012) obtiveram uma redução no tempo de autolimpeza onde os animais receberam dieta rica em ω -3 desde a concepção. O parâmetro ambulação, em nosso estudo, não apresentou diferença significativa corroborando com os achados de Rangel (2014), ao ofertar óleo de cártamo durante a gestação e lactação.

O Labirinto em Cruz Elevado é um modelo não condicionado de ansiedade em animais roedores (FLINT, 2003; BRADLEY et al., 2007 apud SANTOS 2008). É um dos modelos mais utilizados para avaliar a ansiedade em ratos e camundongos, baseado em respostas não condicionadas a ambientes perigosos (SAMPAIO, 2008). Montgomery (1955 apud Sampaio 2008) afirma que ambientes novos provocam curiosidade e medo em animais, tendo preferência pelos braços fechados e aversão aos braços abertos quando ansiosos. Os parâmetros analisados no Labirinto em Cruz Elevado não apresentaram resultados significativos quanto ao mergulho de cabeça, tempo de permanência e ao número de entradas

nos braços abertos e nos braços fechados. Apresentaram apenas resultado significativo no tempo de permanência na área central, que foi maior no grupo normolipídico, resultado que corrobora com os estudos de Nielsen e Penland (2006), onde detectaram no seu experimento que os animais alimentados com óleo de cártamo passaram mais tempo na área central. Estudo realizado por Rangel (2014), ao verificar o efeito do óleo de cártamo sobre a prole de ratas suplementadas durante a gestação e lactação, observou um tempo maior de permanência na área central corroborando com o que foi detectado no nosso experimento. Assim os nossos resultados demonstram que o grupo normolipídico apresentou menor nível de ansiedade.

O Teste de Habituação ao Campo Aberto e o Teste de Reconhecimento de objetos foram utilizados para avaliar o efeito da castanha de caju sobre a memória dos animais. O Teste de Habituação ao Campo Aberto analisa a capacidade de habituação em longo prazo, sendo determinado pela diminuição da ambulação durante a segunda exposição do animal ao aparelho indicando assim facilitação da memória (RACHETTI et al., 2012). Os nossos resultados mostraram que a ambulação foi significativa no grupo normolipídico com um menor número de ambulação na segunda exposição dos animais ao aparelho, assemelhando-se ao que Rachetti et al., (2012) encontrou no seu experimento ao submeter o grupo que recebeu óleo de peixe.

Para avaliar a memória declarativa a curto e longo prazo é realizado o Teste de Reconhecimento dos Objetos (RACHETTI et al., 2012). Este teste tem se tornado indispensável para avaliar a memória em animais roedores, pelo fato destes serem capazes de reconhecer objetos novos de objetos familiares no campo aberto (BARBOSA et al., 2013). A análise da memória a curto prazo no presente estudo demonstrou que o grupo normolipídico explorou por mais tempo o objeto novo e na análise da memória a longo prazo foram os grupos controle e normolipídico que exploraram por mais tempo o objeto novo. Com relação ao grupo nomolipídico, esses resultados coincidem com o que Rachetti et al. (2012) encontrou no seu experimento ao ofertar óleo de peixe na gestação, constatando que o grupo que recebeu óleo de peixe apresentou melhor desempenho da prole, quanto ao reconhecimento de objetos, destacando assim a importância desses ácidos graxos essenciais no desenvolvimento neurológico.

Fernandes et al. (2011) comprovaram em seu estudo que os ácidos graxos poli-insaturados influenciam o desenvolvimento comportamental nos primeiros dias de vida. Em seu experimento, ao ofertar linhaça para ratas durante a gestação e lactação, comprovaram um melhor desempenho cognitivo ao comparar com o grupo controle. Dessa forma, fica elucidado que dietas ricas em ácidos graxos essenciais influenciam de forma positiva no

processo de aprendizagem dos animais, corroborando com os resultados obtidos no experimento realizado com a castanha de caju. Portanto foi possível observar que a dieta normolipídica influenciou de forma mais significativa no comportamento quando comparada à dieta hiperlipídica, uma vez que o grupo hiperlipídico só foi significativo em um dos parâmetros que avaliou a ansiedade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, o presente trabalho mostrou que o consumo da castanha de caju durante a gestação e lactação exerceu influência na diminuição da ansiedade, no desempenho no processo de aprendizagem com a facilitação da memória e benefícios sobre a memória a curto e longo prazo.

Assim podemos afirmar que o consumo da castanha de caju durante a fase crítica do desenvolvimento do sistema nervoso central, resulta em benefícios sobre o comportamento da prole, principalmente a dieta com os níveis de lipídeos dentro da normalidade. Sendo de suma importância o equilíbrio entre as proporções dos ácidos graxos essenciais.

Esses achados foram os primeiros na literatura sobre a investigação da influência da castanha de caju no comportamento. Fica sugestivo que estudos sejam realizados com o intuito de descobrir os mecanismos que levam a essas implicações no comportamento.

REFERÊNCIAS

ANDRETO, L. M.; SOUZA, A. I.; FIGUEIROA, J. N.; CABRAL-FILHO, J. E. Fatores associados ao ganho ponderal excessivo em gestantes atendidas em um serviço público de pré-natal na cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 22, n.11, p.2401-2409, 2006.

APPOLINÁRIO, P. P.; DEROGIS, P. B. M. C.; YAMAGUTI, T.H.; MIYAMOTO, S. Metabolismo, Oxidação e Implicações Biológicas do Ácido Docosahexaenóico em Doenças Neurodegenerativas. **Química Nova**, v. 34, p.1409-1416, 2011.

BARBOSA, F. F.; SANTOS, J. R.; MEURER, Y.S.R.; MACEDO, P. T.; FERREIRA, L. M. S.; PONTES, I. M.O.; RIBEIRO, A.M.; SILVA, R. H. Differential cortical c-Fos and Zif-268 expression after object and spatial memory processing in a standard or episodic-like object recognition task. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v.7, n.112, 2013.

BERNARDI, J. R.; ESCOBAR, R. S.; FERREIRA, C. F.; SILVEIRA, P. P. Fetal and Neonatal Levels of Omega-3: Effects on Neurodevelopment, Nutrition, and Growth. **The ScientificWorld Journal**, v. 2012, p. 1-8, 2012.

CARDOZO, L. M. F.; SOARES, L. L.; CHAGAS, M. A.; BOAVENTURA, G. T. Consumo de semente de linhaça durante a lactação afeta peso e nível de hemoglobina na prole de ratas. **Jornal de Pediatria**, v.86, n. 2, p.126-130, 2010.

FERNANDES, F.S.; SOUZA, A. S.; CARMO, M;G.T.; BOAVENTURA, G.T. Maternal intake of flaxseed-based diet (*Linum usitatissimum*) on hippocampus fatty acid profile: Implications for growth, locomotor activity and spatial memory. **Nutrition** . v.27, p. 1040–1047, 2011.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 269-279, 2010.

GAZZOLLA, J.; GAZZOLA, R.; COELHO, C. H. M.; WANDER, A. E.; CABRAL, J. E. O.; . A amêndoa da castanha-de-caju: composição e importância dos ácidos graxos – produção e comércio mundiais. In: XLIV CONGRESSO DA SOBER “QUESTÕES AGRÁRIAS, EDUCAÇÃO NO CAMPO E DESENVOLVIMENTO”, 2006. Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Departamento de Nutrição-UFSC, 2006. p. 2-3.

GOW, R. V.; HIBBELN, J. R. Omega-3 Fatty Acid and Nutrient Deficits in Adverse Neurodevelopment and Childhood Behaviors. **Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America**, v.23, p. 555–590, 2014.

GUARESI, R. Etapas da aquisição da escrita e o papel do hipocampo na consolidação de elementos declarativos complexos. **Letrônica**, v.2, p. 182-193, 2009.

GUEDES, R. C. A.; ROCHA-DE-MELO, A.P.; TEODÓSIO, N. R. Nutrição adequada: a base do funcionamento cerebral. **Ciência Cultura**. v.56, n.1, 2004

HALL, J. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

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, p. 1-5, 1984.

HENNEBELLE, M.; BALASSE, L.; LATOUR, A.; CHAMPEIL-POTOKAR, G.; DENIS, S.; LAVIALLE, M.; GISQUET-VERRIER, P.; DENIS, I.; VANCASSEL, S. Influence of Omega-3 Fatty Acid Status on the Way Rats Adapt to Chronic Restraint Stress. **Plos One**. v. 7, n. 7. 2012.

INNIS, S. M. Dietary (n-3) Fatty Acids and Brain Development. **The Journal of Nutrition Development Neuroscience**, v. 137, p.855-859, 2007.

JUNIOR, C. A. M.; MELO, L. B. R. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, n. 3, p. 309-314, 2011.

KAVRAAL, S.; ONCU, S. K.; BITIKTAS, S.; ARTIS, A. S.; DOLU, N.; GUNES, T.; SUER, C. Maternal intake of Omega-3 essential fatty acids improves long term potentiation in the dentate gyrus and Morris water maze performance in rats. **Brain Research**, v. 1482, p. 32-39, 2012.

KAYSER, C.G. R.; KREPSKY, L.H.; OLIVEIRA, M. R.; LIBERALI, R.; COUTINHO, V. Benefícios da ingestão de ômega 3 e a prevenção de doenças crônico degenerativas - revisão sistemática. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v.4, n.21, p.137-146, 2010.

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.

KURATKO, C. N.; BARRETT, E. C.; NELSON, E. B.; JUNIOR, N. S. The Relationship of Docosahexaenoic Acid (DHA) with Learning and Behavior in Healthy Children: A Review. **Nutrients**, v. 5, p. 2777-2810, 2013.

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, n.1, p. 1-94, 2001.

LEDESMA, M.D.; MARTIN, M.G.; DOTTI, C.G. Lipid changes in the aged brain: Effect on synaptic function and neuronal survival. **Progress in Lipid Research**. v. 51, p.23–35, 2012.

LIMA, A. C.; GARCÍA, N. H. P.; LIMA, J. R. Obtenção e caracterização dos principais produtos do caju. **Boletim CEPPA**, v. 22, n.1, p.133-144, 2004.

LIMA, F. L.; HENRIQUES, C. A.; SANTOS, F. D.; ANDRADE, P. M. M.; CARMO, M. G. T.; Ácido Graxo Ômega 3 Docosahexaenóico (DHA: c22:6 n-3) e Desenvolvimento Neonatal: Aspectos Relacionados a sua Essencialidade e Suplementação. *Nutrire: Revista Sociedade Brasileira de Alimentação Nutrição*. v. 28, p. 65-77, 2004.

MADORE, C.; NADJAR, A.; DELPECH, J. C.; SERE, A.; AUBERT, A.; PORTAL, C.; JOFFRE, C.; LAYÉ, S. Nutritional deficiency n-3 PUFA during the perinatal period alters the innate immune system and the brain associated with neuronal plasticity genes. **Brain Behavioural Immunity**, v. 13, p. 0889-1591, 2014.

MARTIN, C. A.; ALMEIDA, V. V.; RUIZ, M. R.; VISENTAINER, J. E. L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**. v.19 n.6 p.761-770, 2006.

MOTA, V. G. **Estudos psicofarmacológicos de *dioclea virgata* (rich.) amshoff (fabaceae) em modelos animais**. 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

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

PELLOW, S.; FILE, S. E. Anxiolytic and anxiogenic drug effects on exploratory activity in an elevated plus-maze: a novel test of anxiety in the rat. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 24, n. 3, p. 525- 529, 1986.

RACHETTI, A. L. F.; ARIDA, R. M.; PATTI, C. L.; ZANIN, K. A.; FERNANDES-SANTOS, L.; FRUSSA-FILHO, R.; SILVA, S.G.; 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. RANGEL, R.C. **Efeitos**

comportamentais do consumo de óleo de cártamo na prole de ratas durante a gestação e lactação. 2014. 61 f. Monografia (Monografia em Nutrição Experimental) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2014.

REEVES, P.G.; NIELSEN, F.H.; FAHEY, G.C.F. AIN-93 purified diet of laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition *ad hoc* Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A rodents diet. **The Journal of Nutrition**, v. 123, p.1939-1951, 1993.

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

SANTOS, 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) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

SCHWEIGERT, I. D.; SOUZA, D. O. G.; PERRY, M. L. S. Desnutrição, maturação do sistema nervoso central e doenças neuropsiquiátricas. **Revista de Nutrição**, v.22, p. 271-281, 2009.

SENEGALHE, F. B. D.; BURIN, P. C.; FUZIKAWA, I. H. S.; PENHA, D. S.; LEONARDO, A. P.; Ácidos Graxos na Carne e Gordura de Ovinos. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18; p.80, 2014.

SILVA, D. R. B.; JUNIOR, P. F. N.; SOARES, E. A. A importância dos ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa na gestação e lactação. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 7, n. 2, p. 123-133, 2007.

SILVA, L.S.V.; THIAPÓ, A.P.; SOUZA, G.G.; SAUNDERS, C.; RAMALHO, A. Micronutrientes na gestação e lactação. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 7, p. 237-244, 2007.

VENKATACHALAM, M.; SATHE, S. K. Chemical composition of selected edible nut seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 4705-4714, n. 13. 2006.

YEHUDA, S. Polyunsaturated fatty acids as putative cognitive enhancers. **Medical Hypotheses**, v. 79, p.456–461, 2012.

ANEXO

ANEXO A - Certificado de aprovação de Comitê de Ética.



Universidade Federal de Campina Grande
 Centro de Saúde e Tecnologia Rural
 Comissão de Ética no Uso de Animais
 Av. Sta Cecília, s/n, Bairro Jatobá, Rodovia Patos,
 CEP: 58700-970, Cx postal 64, Tel. (83) 3511-3057



A: Sr^a. Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo (Coordenador)

Sr^a. Melo;

Protocolo CEP nº 108-2013

CERTIDÃO

ASSUNTO: Influência da castanha de caju sobre o desenvolvimento somático e reflexos da proli de ratas tratadas durante a gestação e lactação".

Cientificamos a V.Sa. que seu projeto teve parecer consubstanciado orientado pelo regulamento interno desta comissão e foi aprovado em Reunião Extraordinária nº 04/2013, em 30 de julho de 2013, nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande, com sede em Patos – PB e estando à luz das normas e regulamentos vigentes no país atendidas as especificações no uso de animais para fins científicos e didáticos.

Secretaria da Comissão de Ética o Uso de Animais – CEUA da UFCG.

Patos, 31 de julho de 2013.


 Onaldo Guedes Rodrigues
 Coordenador do CEUA