

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

RAFAELLA CHARLLANY ARAÚJO DE MENEZES

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DO ÓLEO DE MILHO
DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO SOBRE A
MEMÓRIA DA PROLE DE RATAS *WISTAR***

Cuité - PB

2022

RAFAELLA CHARLLANY ARAÚJO DE MENEZES

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DO ÓLEO DE MILHO
DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO SOBRE A
MEMÓRIA DA PROLE DE RATAS *WISTAR***

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.

Orientadora: Prof.^a Dra. Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo

Coorientadora: Bela. Elen Carla Alves da Silva

Cuité - PB

2022

M543e Menezes, Rafaella Charllany Araújo de.

Efeito da suplementação do óleo de milho durante a gestação e lactação sobre a memória da prole de ratas *Wistar*. / Rafaella Charllany Araújo de Menezes. - Cuité, 2022.

42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022. "Orientação: Profa. Dra. Mayara Queiroga Estrela Abrantes Barbosa". Referências.

1. Dietoterapia. 2. Ácidos graxos. 3. Gordura poliinsaturada. 4. Óleo de milho. 5. Ratas *Wistar* - pesquisa. 6. Nutrição experimental. 7. Óleo de milho - suplementação. I. Barbosa, Mayara Queiroga Estrela Abrantes. II. Título.

CDU 612.3(043)

RAFAELLA CHARLLANY ARAÚJO DE MENEZES

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DO ÓLEO DE MILHO DURANTE A
GESTAÇÃO E LACTAÇÃO SOBRE A MEMÓRIA DA PROLE DE RATAS
*WISTAR***

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 02 de agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Bela. Elen Carla Alves da Silva
Universidade Federal da Paraíba
Coorientadora

Prof. Dra. Mayara Queiroga Estrela Abrantes Barbosa
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora

Cuité - PB

2022

Dedico este trabalho primeiramente a Deus que foi minha força, convicção e direção durante muitos momentos. Aos meus pais, Eduvalcida de Fátima e Gilson Menezes, como também, ao meu irmão, Thiago Charlly por acreditarem no meu sonho e abraçá-lo junto comigo, sem vocês eu jamais teria chegado onde estou.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Sou grata primeiramente a Deus, que guiou meus caminhos, segurou minha mão e fortaleceu o meu interior em momentos onde duvidei se eu realmente poderia e conseguiria conquistar meus anseios, mostrando que os sonhos dele para comigo são reais e imagináveis aos meus pensamentos e idealizações. Aos passos dessa caminhada, pude tornar-me uma mulher mais forte, decidida e principalmente, aprender junto com Maria Santíssima sobre a importância do silêncio e de como ele pode ser a solução e acalento em dias difíceis.

Em segundo lugar, agradeço a minha família, que junto comigo sonharam e fizeram o que estava ao seu alcance para que eu estivesse onde hoje posso encontrar-me, sem vocês eu não teria nem começado a sonhar e ver esse momento ser possível. Aos meus pais, Eduvalcida de Fátima Araújo de Menezes e Gilson Bezerra de Menezes, como também, o meu irmão, Thiago Charlly Araújo de Menezes, que sempre foi meu espelho e apoiou com todo carinho e parceria minha caminhada, você sempre acreditou em mim e eu não poderia deixar de te agradecer por isso, obrigada de todo meu coração. Meu eterno amor fraterno e gratidão à vocês.

Agradeço também ao meu namorado, Faustino Manoel de Maria Neto, por encorajar-me nas dificuldades, acreditar nos meus sonhos e no quão longe eu poderia e posso chegar, ter seu apoio, escuta e ajuda foram fundamentais em muitos dos processos enfrentados.

Agradeço também a minha amiga e irmã de alma, Karolina Kelly (Karol), por acompanhar cada passo meu desde a aprovação no curso até este momento. Você abraçou minha alma e meu coração em tantos momentos que eu nem sei contar, sorriu e vibrou comigo a cada conquista, encorajou minhas lutas, confiou em meu potencial e no meu coração, acreditou quando eu ousava não acreditar e principalmente leu até os meus silêncios. Te amo pra sempre!

As minhas companheiras e amigas de graduação, Layane Ferreira, Maysla Rayssa, Taisa Paiva e Deize Camila, a vida acadêmica e os dias em Cuité foram mais leves, sinceros, regados de carinho e companheirismo, na saúde e na doença junto de vocês. Poderia eu ter conhecido e vivido ainda mais momentos antes, ainda assim e vendo os cuidados de Deus comigo, sou eternamente grata pelo que proporcionaram para mim como estudante e principalmente como ser humano.

A Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo pela oportunidade de participar do projeto de pesquisa que foi a inspiração para a realização do meu trabalho de conclusão de curso e principalmente, pela oportunidade de conhecer e aprender um pouco mais dentro do ambiente

acadêmico. Não poderia deixar de agradecer a toda equipe da pesquisa, Samarina, João, Roseane e Diogo pela troca de conhecimentos.

Elen Carla Alves da Silva, você com certeza foi enviada por Deus para fazer com que a troca dos saberes, os empecilhos e anseios fossem levados de maneira sábia e suave durante a pesquisa e principalmente durante a escrita do meu trabalho de conclusão de curso, obrigada pela sua orientação, paciência e sabedoria durante essa caminhada, tenho absoluta certeza que parte do sucesso da pesquisa, se deu a sua vontade de cooperar, auxiliar e ensinar.

Agradeço ao CNPq pelo apoio financeiro, concedendo bolsas que auxiliaram durante toda a pesquisa.

Se você pensa que pode ou se pensa que não pode, de qualquer forma você está certo.

Henry Ford

MENEZES, R. C. A. **Efeito da suplementação do óleo de milho durante a gestação e lactação sobre a memória da prole de ratas *Wistar***. 2022. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

RESUMO

Para o desenvolvimento das estruturas e funções cerebrais, torna-se imprescindível o cuidado e atenção com a qualidade da alimentação, tendo os nutrientes impacto relevante neste desenvolvimento, pois a gestação e lactação são períodos suscetíveis para a neuroplasticidade e neurogênese. Alimentos fontes de lipídeos, excepcionalmente ácido graxo poliinsaturado, auxiliam no desenvolvimento do sistema cognitivo. No entanto a deficiência nutricional de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 (ω 3) é um fator causador de distúrbios do desenvolvimento neurológico. Sendo assim, o objetivo do estudo foi analisar o efeito da suplementação do óleo de milho ao longo da gestação e lactação sobre a memória da prole de ratas *Wistar*. Foram utilizadas quatro ratas da linhagem *Wistar* para obtenção dos filhotes, dessa forma, foram formados dois grupos com os filhotes (n=8): Controle: recebeu administração do óleo de soja (OS) e o grupo experimental que recebeu administração do óleo de milho (OM). Todos os tratamentos foram administrados por via oral nas ratas mães durante o período de gestação e lactação. Os animais foram mantidos em condições padrão, com umidade, temperatura e ciclo claro-escuro controlados, recebendo água e ração *ad libitum*. A prole ao completarem 42 dias de vida, foram submetidos ao teste de habituação ao campo aberto, teste de reconhecimento de objetos e teste do labirinto aquático de Morris. No teste de habituação ao campo aberto, percebeu-se facilitação da memória da prole das ratas que receberam o óleo de milho, onde os animais na segunda exposição diminuíram sua ambulação, significando que a diminuição da exploração reflete nesta habituação. Ao ser analisado o teste de reconhecimento de objetos, os animais exploraram mais o objeto novo, podendo concluir com isso, que o objeto familiar já estava memorizado para os animais. No teste do labirinto aquático de Morris, observou-se facilitação da memória, onde os animais no tempo de latência, número de entradas na zona da plataforma e tempo na zona da plataforma. Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que a ingestão do óleo de milho sem exposição a formas de calor e aquecimento promoveu a facilitação da memória na prole das ratas *Wistar*, mostrando resultados significativos.

Palavras-chaves: *Zea mays* L.; Cognição; Modelo animal; Ácidos graxos; Gordura poliinsaturada.

MENEZES, R. C. A. **Effect of corn oil supplementation during gestation and lactation on memory in the offspring of Wistar rats.** 2022. 42 f. Course Conclusion Paper (Graduation in Nutrition) – Federal University of Campina Grande, Cuité, 2022.

ABSTRACT

For the development of brain structures and functions, care and attention to the quality of food is essential, and nutrients have a relevant impact on this development, since pregnancy and lactation are susceptible periods for neuroplasticity and neurogenesis. Food sources of lipids, especially polyunsaturated fatty acids, help in the development of the cognitive system. Nutritional deficiency of omega-3 (n-3) polyunsaturated fatty acids is a causative factor in neurodevelopmental disorders. Thus, the objective of this study was to analyze the effect of corn oil consumption on memory in the offspring of rats supplemented during gestation and lactation. Wistar rats were used to obtain the offspring, and two groups (n=8) were formed: Control that received soybean oil (OS) and the experimental group that received corn oil (OM). All treatments were administered by gavage to the mother rats during gestation and lactation. The animals were kept under standard conditions, with controlled humidity, temperature, and light-dark cycle, receiving water and feed ad libitum. After 42 days of life, the offspring were submitted to three memory tests: open field habituation test, object recognition test, and Morris water maze test. In the habituation test in the open field, we noticed an improvement in the memory of the offspring of rats that received corn oil, where the animals in the second exposure decreased their ambulation, meaning that the decrease of exploration reflects in this habituation. When the object recognition test was analyzed, the animals explored more the new object, and it can be concluded that the familiar object was already memorized by the animals. In the Morris water maze test, memory facilitation was also observed, where the animals in the latency time, number of entries in the platform zone, and time in the platform zone. Given the results obtained, it can be concluded that the ingestion of corn oil without exposure to forms of heat and warming promoted memory facilitation in the offspring of Wistar rats, showing significant results.

Keywords: *Zea mays* L.; Cognition; Animal model; *Wistar*; Fatty acid

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arena do Campo Aberto

Figura 2 – Esquematização do teste reconhecimento de objetos

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ambulação do grupo controle administrado com óleo de soja e do grupo experimental administrado com óleo de milho no Teste de Habituação ao Campo Aberto

Gráfico 2 – Influência da suplementação do óleo de milho no teste de Reconhecimento de Objetos a curto prazo

Gráfico 3 – Influência da suplementação do óleo de milho no teste de Reconhecimento de Objetos a longo prazo

Gráfico 4 – Influência da suplementação do óleo de milho sob o tempo de distância total percorrida em segundos no teste Labirinto Aquático de Morris

Gráfico 5 – Influência da suplementação do óleo de milho sob a velocidade média percorrida em segundos no teste Labirinto Aquático de Morris

Gráfico 6 – Influência da suplementação do óleo de milho sob o tempo de latência no teste Labirinto Aquático de Morris

Gráfico 7 – Influência da suplementação do óleo de milho sob o número de entradas na zona da plataforma no teste Labirinto Aquático de Morris

Gráfico 8 – Influência da suplementação do óleo de milho sob o tempo na zona da plataforma em segundos no teste Labirinto Aquático de Morris

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG	Ácido Graxo
AGE	Ácido Graxo Essenciais
AGPI	Ácido Graxo Poli Insaturado
CCBS	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
CEUA	Comitê de Ética no Uso de Animais
CSTR	Centro de Saúde e Tecnologia Rural
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DHA	Ácido Docosaexaenoico
EPA	Ácido Eicosapentaenóico
LANEX	Laboratório de Nutrição Experimental
O1	Objeto 1
O2	Objeto 2
O3	Objeto 3
O4	Objeto 4
OF	Objeto Familiar
N-3	Ômega 3
N-6	Ômega 6
OM	Óleo de Milho
ON	Objeto Novo
OS	Óleo de Soja
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
TACO	Tabela de Composição de Alimentos

LISTA DE SÍMBOLOS

cm	Centímetros
g	Gramas
mL	Mililitro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 MILHO.....	18
3.1.1 Óleo de milho.....	19
3.2 SISTEMA NERVOSO.....	19
3.2.1 Sistema Nervoso Central.....	19
3.3 MEMÓRIA.....	21
3.3.1 Nutrientes essenciais na formação do sistema nervoso central.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 TIPO DE TRABALHO.....	24
4.2 ANIMAIS E DIETA.....	24
4.3 AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL.....	24
4.3.1 Teste de Habituação ao Campo Aberto.....	25
4.3.2 Teste de Reconhecimento de Objetos.....	26
4.3.3 Teste do Labirinto aquático de Morris.....	27
4.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	27
4.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	28
5 RESULTADOS.....	29
6 DISCUSSÃO.....	35
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
ANEXO.....	41
ANEXO A – Certidão da CEUA.....	42

1 INTRODUÇÃO

A gestação é um período crítico para o desenvolvimento do sistema nervoso central do feto e a nutrição desempenha papel relevante durante a formação das estruturas cerebrais, por exemplo, o aporte adequado de ácidos graxos poli-insaturados obtidos através da suplementação materna durante a gestação está diretamente relacionada à formação do tubo neural no primeiro trimestre gestacional. Isso se dá pelo fato de o cérebro ser um tecido constituído majoritariamente (60%) por gorduras (LARRIEU *et al.*, 2015). Segundo, Horrocks (1999), o DHA é essencial para o crescimento e desenvolvimento funcional do cérebro em bebês, também é necessário para a manutenção da função cerebral normal em adultos. Sua inclusão abundante na dieta melhora a capacidade de aprendizado, enquanto deficiências de DHA estão associadas a déficits de aprendizado.

No entanto, a deficiência nutricional de ácidos graxos poli-insaturados pode ser uma das principais causas de desordens do desenvolvimento neurológico e alterações da atividade da micróglia com conseqüente desencadeamento de anormalidades na formação e maturação dos circuitos neurais durante o neurodesenvolvimento (MADORE *et al.*, 2014). Além disso, quantidades inadequadas de Ácido Docosahexaenoico (DHA) estão associadas a funções cognitivas prejudicadas. A mielinização das células neuronais também é afetada com a deficiência de ácido graxo em sua composição na membrana fosfolipídica, alterando conseqüentemente o funcionamento do neurônio. Desse modo observa-se que a dieta materna, tem impacto direto no neurodesenvolvimento fetal uma vez que o depósito de DHA no córtex cerebral ocorre principalmente no último trimestre de gestação e nos primeiros seis meses de vida extrauterina, podendo se estender até os dois primeiros anos de vida. Durante a gestação o consumo de ácidos graxos poli-insaturados é inadequado, fazendo-se necessário a suplementação materna desse nutriente durante o período gestacional (MAIA; BRITO; PASSOS, 2019).

Um dos alimentos facilmente encontrados em comércio local e com alto nível de ácido linoleico (ω 6) é o óleo de milho, o ω 6 presentes no óleo de milho é um ácido graxo poliinsaturado essencial para as funções metabólicas. Outro ácido graxo presente nesse óleo é o oleico (ω 9), uma gordura monoinsaturada. Dessa forma, o óleo de milho possui uma composição de ácidos graxos que o define como de grande importância para a dieta humana, principalmente para a prevenção de doenças cardiovasculares e o combate ao colesterol sérico elevado. Outro importante aspecto dos lipídios no milho está relacionado ao conteúdo dos

tocoferóis (vitamina E) e dos carotenóides. Os tocoferóis fazem parte da estrutura de hormônios e também atuam como oxidantes, enquanto os carotenóides, principalmente zeaxantina e luteína, possuem ação anticâncer, devido à sua propriedade antioxidante. Zeaxantina e luteína fazem parte da região macular da retina dos olhos, sendo importantes na integridade da mácula, garantindo a manutenção da visão e a prevenção da degeneração macular, doença que aflige especialmente os idosos, e que leva à cegueira. Já os carotenos (alfa e beta) podem ser convertidos a retinol, uma substância provitamina A, possuindo, portanto, importante valor para a nutrição humana. Essas substâncias são também importantes na coloração da carne de aves e gema dos ovos, propriedades de importância comercial na cadeia produtiva de aves (EMBRAPA, 2004).

Sendo assim, percebe-se a importância da ingestão de fontes de AGPI (Ácido Graxo Poli Insaturado), como o OM, na alimentação durante a gestação e lactação, auxiliando na formação neural, da bainha de mielina e prevenindo e/ou desacelerando o acometimento de alterações neurodegenerativas, propiciando conseqüentemente um desenvolvimento adequado e colaborando com a facilitação da memória. Além disso, percebe-se a importância deste estudo uma vez que não foi encontrado pesquisas demonstrando o efeito da suplementação do óleo de milho sob os aspectos de programação fetal com relação a memória. Diante do exposto, esse estudo tem como intuito investigar e elucidar os possíveis efeitos do óleo de milho na formação do sistema nervoso, associado à memória da prole de ratas *wistar* suplementadas durante o período gestacional e de lactação.

Entretanto, apesar de conter AGPI, Taco (2011), traz que 100g de OM pode apresentar 884 kcal e 15,2g de ácido graxo saturado, altos níveis de calorias e ácido graxo saturado podem acarretar em Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), além disso, Arellano; Saldivar (2019) mostrou que todos os produtos geneticamente modificados precisam garantir vantagens sem pôr risco a saúde do consumidor. Riscos esses como o desenvolvimento de alergias, câncer e toxicidade. Diante disto, mesmo contendo alto teor de calorias, gordura saturada e de origem transgênica, a quantidade de AGPI presentes no OM permite que ele apresente mais vantagem do que desvantagem para o consumidor?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o impacto do óleo de milho sobre a memória da prole de ratas *wistar* suplementadas durante a gestação e lactação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Investigar possíveis efeitos do óleo de milho sobre a atividade locomotora relacionada com a facilitação da memória da prole de ratas *wistar* durante o período gestacional e de lactação;
- ✓ Avaliar a memória a curto e a longo prazo da prole de ratas *wistar* suplementadas com óleo de milho durante a gestação e lactação;
- ✓ Avaliar a memória espacial dos animais em estudo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MILHO

O milho é um grão da planta *Zea mays* L. que pertence à família Gramineae/ Poaceae. O caráter monóico e a sua morfologia característica resultam da supressão, condensação e multiplicação de várias partes da anatomia básica das gramíneas (EMBRAPA, 2004). Os aspectos vegetativos e reprodutivos da planta de milho podem ser modificados através da interação com os fatores ambientais que afetam o controle da ontogenia do desenvolvimento, contudo, o resultado geral da seleção natural e da domesticação foi produzir uma planta anual, robusta e ereta, com um a quatro metros de altura, que é esplendidamente “construída” para a produção de grãos (ARELLANO; SALDIVAR, 2019).

Dentre os mecanismos que podem contribuir para a resistência à seca e que têm sido considerados em programas de melhoramento genético, apontam-se, entre outros: a) sistema radicular extenso ou maior relação raiz/parte aérea; b) pequeno tamanho de células; c) cutícula foliar (com maior espessura e cerosidade); d) mudanças no ângulo foliar; e) comportamento e frequência estomática; f) acúmulo de metabólito intermediário; g) ajuste osmótico; h) resistência à desidratação das células (MAGALHÃES *et al.*, 2002).

Dessa forma, ressalta-se que atualmente, o milho consumido em todo o mundo tem sido predominantemente de origem transgênica. Organismos transgênicos são aqueles cujo genoma foi modificado com a finalidade de atribuir-lhes nova característica ou alterar alguma característica já existente, por meio de técnicas de engenharia genética, através da inserção ou eliminação de um ou mais genes (MARINHO, 2003).

Embora o milho e seus subprodutos sejam muito consumidos pela população, apresentando muitos estudos do ponto de vista vegetal, há poucos estudos relacionando seus efeitos biológicos nos animais. Estudos realizados *in vitro* demonstraram que a casca do milho possui efeito anti-inflamatório e antidiabético (KYUNG-BAEG, 2016; ZHANG *et al.*, 2019) e estudos *in vivo*, em ratos, demonstraram efeito diurético do extrato aquoso do cabelo de milho (PINHEIRO *et al.*, 2011) e vasodilatador do extrato hidroalcoólico (CHOQUEPATA *et al.*, 2013). Em humanos, foi identificado um estudo no qual o consumo de dois derivados de *Zea mays* L. (UP165 e SAM-e) reduziram sinais de depressão e ansiedade (KALMAN *et al.*, 2015).

3.1.1 Óleo de milho

O OM é um produto vegetal extraído da prensagem de grãos dessas sementes. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, quanto ao ácido graxo (AG), em 100g, há maior presença de poli-insaturado (50,9g), seguido do monossaturado (33,4g) e, por fim, o saturado (15,2g), atingindo 100% de lipídeos e nenhum valor de proteína e carboidrato (TACO, 2011).

Industrialmente, o óleo é extraído de coprodutos germinativos contendo 25% a 50% de óleo obtido por moagem a seco ou moagem úmida. O OM é levemente amarelado, com odor e sabor suaves e característicos, representa uma importante fonte de lipídios bioativos menores, como fitoesteróis, tocoferóis, tocotrienóis e carotenoides. Entre os óleos vegetais, o óleo de milho possui estabilidade à oxidação relativamente maior e altas qualidades tecnológicas e nutricionais. Contém altos níveis de ácido linoleico, essencial para funções metabólicas (ARELLANO; SALDIVAR, 2019).

3.2 SISTEMA NERVOSO

O sistema nervoso é fundamental para a manutenção da homeostase, a qual ocorre por um fluxo de informações que coordena as atividades de células, tecidos e órgãos (PEREIRA, 2021). O neurônio é a unidade fundamental do sistema nervoso, sendo responsável pelas suas funções únicas, podendo fazer apenas algumas ou até mais de 200 mil sinapses, conectando-se com poucos ou muitíssimos outros neurônios. Quanto maior o número de sinapses que um neurônio realiza, mais sofisticada tende a ser aquela aprendizagem, portanto, a complexidade da aprendizagem depende da quantidade e da qualidade das sinapses.

A complexidade do corpo humano depende muito mais da organização da rede de neurônios e de como eles estão interconectados do que o número dessas células. Essa complexidade da rede neuronal caracteriza as propriedades emergentes que envolvem consciência, inteligência, memória e emoções. O sistema nervoso apresenta várias estruturas intimamente interconectadas, mas que, por conveniência, dividimos em duas partes: o sistema nervoso central (SNC) e o sistema nervoso periférico (SNP) (PEREIRA, 2021).

3.2.1 Sistema Nervoso Central

O SNC é dividido anatomicamente em encéfalo e medula espinhal. A medula espinhal fica no canal vertebral, enquanto o encéfalo está localizado na cavidade craniana. O encéfalo é dividido em tronco cerebral, que constitui a continuação ascendente da medula espinhal, o cerebelo, diencéfalo e o cérebro ou hemisférios cerebrais. Pelo fato de ser constituído por tecido mole, com uma consistência muito semelhante à gelatina, ele é particularmente vulnerável à lesão por trauma físico, felizmente o SNC é protegido por células gliais, osso, tecido condutivo e líquido cefalorraquidiano. Ele recebe e processa informações dos órgãos sensoriais e das vísceras para determinar o estado do ambiente externo (informações sensoriais) e do ambiente interno (informações viscerais) e integra essas informações e toma decisões, desenvolvendo ações apropriadas (STANFIELD, 2014).

As propriedades emergentes das redes neurais são derivadas dos circuitos formados pela conexão dos neurônios no sistema nervoso. O encéfalo possui os circuitos mais complexos, bilhões de neurônios são conectados em intrincadas redes que convergem e divergem, criando um número infinito de vias de possibilidade. A sinalização nessas vias produz o pensamento, a linguagem, o sentimento, o aprendizado e a memória (BRODAL, 2010).

A composição do sistema nervoso central é de 75% a 90% por células gliais, células que proporcionam sustentação aos neurônios, quanto mais elevado é o organismo na escala evolutiva, maior a quantidade de células gliais no encéfalo. Além disso, elas controlam a formação de sinapses, função e fluxo sanguíneo (PEREIRA, 2021). Elas secretam substâncias cujos papéis ainda não são totalmente compreendidos, mas tem atuações centrais em lesões e doenças do SNC (BARRES, *et al.*, 2008).

O SNP consiste em neurônios que fazem a comunicação com o SNC e órgãos de todo o corpo, sendo subdividido em duas partes: aferente e eferente. Neurônios da divisão aferente transmitem informações sensoriais e viscerais dos órgãos para o SNC, informações transmitidas para o SNC incluem sensações somáticas (associadas a pele, músculos e articulações), sentidos especiais (visão, audição, equilíbrio, olfato e paladar) e informações viscerais pertinentes ao ambiente interno (como plenitude estomacal, pressão arterial e pH sanguíneo). Neurônios da divisão eferente transmitem informações do SNC para órgãos periféricos, denominados órgãos efetores, que realizam funções em resposta a comando dos neurônios, estes são, normalmente músculos e glândulas (STANFIELD, 2014).

3.3 MEMÓRIA

A memória é a aquisição, conservação e evocação de informações. A aquisição se denomina aprendizado; a evocação, recordação ou lembrança, e a falta de evocação denomina-se esquecimento (IZQUIERDO, *et al.*, 2015). A memória é compreendida, em diversos campos da Psicologia, como um local de armazenamento, em que as informações ficam guardadas e, quando há necessidade, recuperadas de forma quase literal (SILVA, 2018). Na década de 50 do século passado, o estudo sobre a memória foi revolucionado pela descoberta da sua relação com o hipocampo. Os estudos sobre o comportamento de pacientes após cirurgia com lesão no lobo temporal, tendo como maior destaque o famoso paciente Henry Molaison, ajudaram a definir o hipocampo como região crítica para a memória declarativa [aquela relacionada a experiências próprias (episódica) ou informações simbólicas (semântica)] (ALMEIDA FILHO, 2019).

A amígdala e o giro do cíngulo estão relacionados à emoção e à memória, e o hipocampo com o aprendizado e memórias (IZQUIERDO, *et al.*, 2015). O hipocampo, estrutura localizada na porção medial do córtex do lobo temporal, atua no armazenamento das memórias e emoções. As funções que essas estruturas exercem na memorização e no comportamento, podem ser afetadas de forma negativa quando não houver uma nutrição adequada (GOW; HIBBELN, 2014).

O hipocampo é conhecido por ser recrutado durante a recordação de experiências do nosso passado distante, apesar da evidência de que os traços de memória nesta região desaparecem com o tempo. As teorias existentes de consolidação em nível de sistemas ainda precisam acomodar ambos os fenômenos. Foi proposto que o hipocampo reconstrói memórias remotas na ausência do traço original. Ele consegue isso reunindo elementos neocorticais consolidados em cenas espacialmente coerentes que formam a base do desdobramento de eventos de memória. Essa reconstrução é provavelmente facilitada pela entrada do córtex pré-frontal ventromedial. Essa abordagem orientada para o processo de recrutamento hipocampal durante a lembrança remota é consistente com seu papel cada vez mais reconhecido na construção de representações mentais além do domínio da memória (BARRY; MAGUIRE, 2019).

A memória ocorre em dois níveis: memória de curto prazo e memória de longo prazo. Primeiramente, as informações recebidas adentram o SNC e são armazenadas como memória de curto prazo (também denominada memória de trabalho), um armazenamento temporário que dura apenas alguns segundos ou minutos, sendo que pouco espaço está disponível para a

memória de curto prazo; as informações colocadas na memória de curto prazo serão perdidas se não forem consolidadas em memória de longo prazo, que pode durar anos ou a vida toda. O processamento de recordações é complexo e envolve várias áreas do encéfalo, se não todas elas, sendo o lobo frontal crítico para a memória a curto prazo, e o lobo temporal, incluindo-se o hipocampo, necessário para a memória a longo prazo (STANFIELD, 2014).

3.3.1 Nutrientes essenciais na formação do sistema nervoso central

O processo de mielinização acompanha o desenvolvimento e este só se completa quando há a maturação completa dos processos mielinizantes. Quanto à composição molecular da bainha de mielina, podemos dizer que sua estrutura é pobremente hidratada, pois é rica em lipídeos, contendo apenas 40% de água, comparados aos 80% encontrados nos neurônios. A mielina contém 70% - 80% de lipídios (em peso seco), havendo apenas um pequeno conjunto de proteínas que residem dentro da mielina compactada, das quais a proteína básica de mielina (PBM) e proteína proteolipídica (PLP) são mais abundantes (SIMONS; KLAUS; NAVE, 2016). A verificação dos índices de mielinização ou desmielinização é um importante meio de fornecer informações que objetivem intervenções no sentido de melhorarem ou prevenirem transtornos mentais (ROSA; REIS, 2017).

Os AG são constituintes estruturais das membranas celulares, cumprem funções energéticas e de reservas metabólicas, além de formarem hormônios e sais biliares. Dentro da diversidade dos AG, existem aqueles que o organismo tem capacidade de síntese, porém outros não, esses AG cuja biossíntese é inadequada são denominados ácidos graxos essenciais (AGE): ácido linolênico (ômega-3) e ácido linoléico (ômega-6). Para suprir a demanda orgânica, eles devem estar em quantidades suficientes na alimentação. Vários estudos apontam que sua utilização traz benefícios para a saúde humana, prevenindo enfermidades cardiovasculares, câncer de cólon, doenças imunológicas e favorecendo o desenvolvimento cerebral e da retina (SILVA; JÚNIOR; SOARES, 2017).

A razão entre a ingestão diária de alimentos fontes de AG n-6 e n-3 assume grande importância na nutrição humana, resultando em diversas recomendações que têm sido estabelecidas por autores e órgãos de saúde, em diferentes países (MARTIN, 2006). A estrutura cerebral precisa de aporte constante de aminoácidos para a síntese de neurotransmissores, especialmente serotonina e catecolaminas (GARCIA *et al.*, 2018). A bainha de mielina forma uma camada isolante ao redor dos axônios dos neurônios, esse isolamento permite que os

neurônios transmitam potenciais de ação de maneira mais rápida e eficiente, a mielina é formada por uma membrana lipídica rica em glicofosfolipídeos e colesterol (STANFIELD, 2014). A ingestão de ácidos graxos também está relacionada à função intelectual e mental (GARCIA *et al.*, 2018). Estudos apontam que os ácidos graxos da série do n-3 e n-6 são fundamentais no que diz respeito à transmissão do impulso nervoso e função cerebral, capazes de modular características comportamentais (LEDESMA; MARTIN; DOTTI, 2012).

A deficiência nutricional de AGPI n-3, é um fator causador de desordens do desenvolvimento neurológico e sua privação ou ingestão inadequada está intimamente ligada a alterações da atividade da micróglia com consequente desencadeamento de anormalidades na formação e maturação dos circuitos neurais durante o neurodesenvolvimento (MADORE *et al.*, 2014). A ingestão equilibrada de AGPI n-6 e n-3 é importante para as funções cerebrais, uma vez que são os principais componentes das membranas fosfolipídicas, e o seu consumo equilibrado tem sido constantemente relacionado a um risco reduzido de declínio cognitivo e demência (SHEPPARD, CHEATHAM 2013).

Os AGE são os principais componentes das membranas fosfolipídicas e a sua ingestão da dieta reflete a composição das membranas fosfolipídicas neuronais. Podendo afetar importantes funções fisiológicas, dentre elas: a influência na resposta inflamatória e geração de radicais livres, fluidez e permeabilidade da membrana neuronal, entre outros (YEHUDA, 2002; YEHUDA, 2005). De modo geral, os AGE n-6 são abundantemente encontrados nos óleos vegetais como girassol, milho e soja, tendo como principal representante o ácido linoléico, enquanto os AGE n-3 estão presentes principalmente nos peixes de águas frias e profundas, como sardinha e salmão, além de oleaginosas como nozes, castanhas e alguns óleos vegetais (linhaça e canola), possuindo como representante principal o ácido α -linolênico (SANGIOVANNI e CHEW, 2005; LARSSON, 2014).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DE TRABALHO

Trata-se de uma pesquisa experimental, cujo objeto de estudo foi submetido a condições controladas pelo pesquisador, para analisar os resultados que tais condições exercem sob o objeto (GIL, 2008). Além de analisar, foi possível descrever os resultados obtidos, assim sendo classificada como estudo laboratorial (ANDRADE, 2007). É considerada também como descritiva, pois os achados foram registrados e descritos da maneira que foram observados, sem interferência do pesquisador (PRODANOV; FREITAS 2013).

4.2 ANIMAIS E DIETA

Foram utilizadas na pesquisa 4 ratas da linhagem *wistar*, com idade entre 90 e 120 dias e peso de 250 ± 50 g. Foi mantida uma fêmea para cada macho durante o acasalamento, sendo utilizadas na pesquisa quatro fêmeas. Após confirmação da prenhez, através de esfregaço vaginal, as ratas gestantes foram submetidas ao alojamento em gaiolas-maternidade individuais de polipropileno, em condições-padrão: temperatura de $22 \pm 1^\circ\text{C}$, com ciclo claro-escuro de 12 horas (início da fase clara às 6h00), umidade de $\pm 65\%$.

Houve a formação de 2 grupos com as ratas prenhas conforme a administração dos óleos, grupos estes constituídos de 2 ratas cada um, sendo eles: Grupo Controle (GC) que recebeu óleo de soja e o Grupo experimental (GE) Óleo de Milho, recebendo óleo de milho. A dose diária administrada para cada fêmea foi de $1\text{mL} \times \text{peso}(\text{g})/100$ para cada um dos óleos utilizados. As ratas gestantes receberam ração e água *ad libitum* e administração diária por via oral até o término da lactação, conforme o respectivo grupo.

Após a lactação (21 dias pós-natal), foram separados 8 filhotes de cada fêmea formando 2 grupos, conforme a administração dos óleos das mães, para a realizar dos testes de memória. Após o desmame, as proles receberam dieta comercial (Nuvilab) durante todo o tempo de experimento.

4.3 AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL

Após completarem 42 dias de vida, os filhotes foram submetidos a uma avaliação

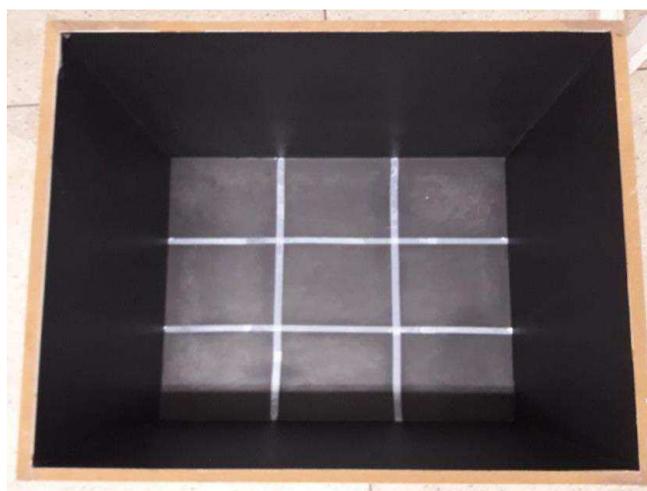
comportamental por meio de tarefas de memória através de 3 testes: Teste de habituação ao campo aberto, Teste de reconhecimento de objetos e Teste do Labirinto aquático de Morris.

4.3.1 Teste de Habituação ao Campo Aberto

Este teste é usado para a avaliação da aprendizagem não associativa através da capacidade de habituação do animal a longo prazo (RACHETTI et al., 2013).

O aparelho do campo aberto consiste numa arena quadrangular de madeira pintada de preto (60 x 60 x 60 cm), sendo o piso da arena fracionado (linhas pintadas de branco) em 9 campos quadrados com o mesmo diâmetro (20 x 20 cm) (Figura 1).

Figura 1 – Arena do Campo Aberto



Fonte: Própria, 2022.

Os animais foram colocados individualmente, na arena do campo aberto, na ausência de qualquer estímulo comportamental específico, para explorar a arena por 10 min (sessão de teste) e recolocados após 24h no aparelho por mais 10 minutos (sessão de reteste).

O cruzamento das linhas brancas em ambas as sessões foi contabilizado, sendo avaliado o parâmetro de ambulação (número de cruzamentos dos segmentos pelo animal com as quatro patas). Todas as sessões foram registradas com uma câmera filmadora fixada no teto do aparelho e, posteriormente, os vídeos foram analisados.

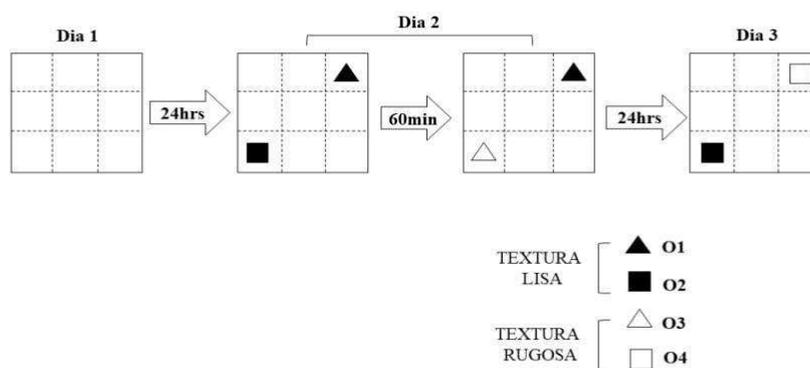
4.3.2 Teste de Reconhecimento de Objetos

Para avaliar a memória em curto e longo prazo foi utilizado o teste de reconhecimento de objetos (NAVA-MESA; LAMPREA; MÚNERA, 2013).

Primeiramente, foi realizada a habituação do animal ao campo aberto (mesma arena usada para o teste de habituação ao campo aberto), na ausência de qualquer objeto, durante 10 minutos, onde eles exploraram livremente a arena. Em seguida, na sessão de treino, foram colocados dois objetos (OF₁ e OF₂) para que o animal pudesse explorar a arena por um tempo de 10 (dez) minutos. Após 60 minutos da sessão de treino, foi realizado o teste da memória a curto prazo, no qual foi mantido o objeto OF₁ (objeto familiar) e inserido o objeto ON₁ (objeto novo), e o tempo de exploração dos animais foi de 5 minutos. 24 horas depois, foi realizado o teste da memória a longo prazo, no qual foi mantido o objeto familiar (OF₂) e inserido um novo objeto (ON₂), e o animal foi introduzido novamente na arena para explorar os objetos por mais 5 min (Figura 2). As posições dos objetos (familiar e novo) foram mudadas aleatoriamente para cada animal e a arena higienizada com álcool a 10%.

Esse teste avalia o tempo gasto de exploração do animal (cheirar e tocar com as patas dianteiras e/ou focinho) em cada objeto. Todas as sessões foram registradas com uma câmera filmadora fixada no teto do aparelho e posteriormente os vídeos foram analisados.

Figura 2 – Esquematização do teste reconhecimento de objetos.



Fonte: Adaptado de Dere et al., 2005. O1= Objeto 1; O2= Objeto 2; O3= Objeto 3; O4= Objeto 4.

4.3.3 Teste do Labirinto aquático de Morris

O labirinto aquático de Morris avalia a memória espacial dos animais, ligada principalmente à região encefálica hipocampal (BRANDEIS *et al.*, 1989; SULLIVAN, 2010).

O teste foi realizado numa piscina redonda, fabricada com material plástico, com diâmetro de 1,60 m e 82 cm de altura, dividida em quatro quadrantes representados pelos pontos cardiais (norte, sul, leste e oeste), sendo a plataforma (10 cm x 13 cm) localizada na posição noroeste. A piscina foi preenchida com água até a altura de 54 cm e a plataforma ficou submersa a 1 cm.

O teste teve duração de quatro dias, sendo três deles de treino e o último dia de teste, no qual a plataforma foi retirada. Cada período de treinamento consistiu em quatro ensaios, com duração de 60 segundos cada, nos quais os animais foram posicionados, aleatoriamente, nos quadrantes. A ordem aleatória de início foi seguida para todos os animais.

Os dias de treinos teve como finalidade fazer com que o animal encontrasse a plataforma e nela permanecesse por 10 segundos; caso não a encontrasse, o animal era gentilmente conduzido até a mesma. Após cada ensaio dos treinos, foi dado intervalo de 20 segundos, no qual o animal foi acondicionado provisória e individualmente em uma caixa. Durante os dias de treinos, foi registrada a latência de escape.

No dia do teste (quarto dia), a plataforma foi retirada e os animais nadaram durante 60 segundos. Foram analisadas as seguintes variáveis: velocidade média, distância total percorrida, número de entradas na plataforma, tempo na zona da plataforma e tempo de latência.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Para análise dos resultados foi utilizado o *software Graph Pad Prism*, versão 7.0. Os dados estão expressos em média e erro padrão da média, com nível de significância de $p < 0,05$. Foi utilizada a análise de variância (ANOVA) *one-way*, realizando o teste *t de Student* para comparação entre os grupos.

4.5 ASPECTOS ÉTICOS

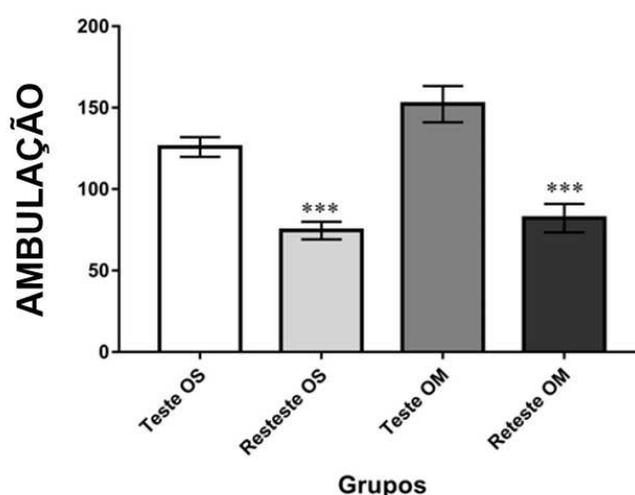
Realizou-se o estudo de acordo com a Lei N° 11.794, 08 de outubro de 2008, que estabelece procedimentos para uso de animais e todos os experimentos foram inicialmente submetidos à apreciação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA do Centro de

Saúde e Tecnologia Rural – CSTR, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. A pesquisa levou como referência o protocolo experimental segundo as recomendações éticas do *National Institute of Health* (BETHESDA, USA), com relação aos cuidados com os animais. Todo o experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité-PB. O presente trabalho foi submetido à Comissão de Ética em Pesquisa do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da UFCG. A certidão de aprovação da pesquisa é de número 30/2021 concedido pelo comitê de ética (ANEXO A).

5 RESULTADOS

No teste de habituação ao campo aberto (Gráfico 1), observou-se uma redução da ambulação na segunda exposição em relação à primeira exposição na arena ao campo aberto tanto no grupo controle (OS) como no grupo experimental (OM).

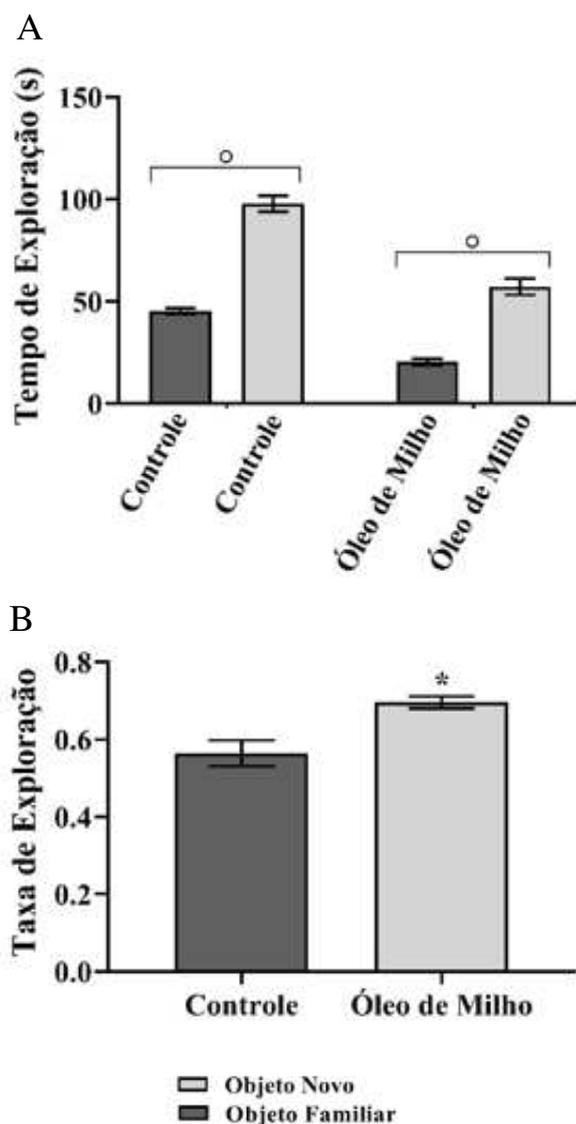
Gráfico 1- Ambulação do grupo controle administrado com óleo de soja e do grupo experimental administrado com óleo de milho no Teste de Habituação ao campo aberto.



Fonte: Própria, 2022. Dados expressos com média e desvio padrão. OS = Grupo Controle Óleo de Soja (n=08); OM = Grupo Experimental Óleo de Milho (n=08). Os dados foram analisados usando o ANOVA One-Way, seguido do Teste t Student. *** $p < 0,001$. Diferenças estatisticamente significativa foram consideradas quando $p < 0,05$.*

Pode-se perceber, no teste de reconhecimento de objetos a curto prazo, que houve facilitação da memória tanto com grupo controle (OS), quanto com o grupo experimental (OM), ocorrendo maior exploração no objeto novo em relação ao objeto familiar (Gráfico 2A). Comparando-se a taxa de exploração dos dois grupos, observou-se que o grupo do óleo de milho teve uma maior taxa de exploração, comparado ao grupo controle (Gráfico 2B).

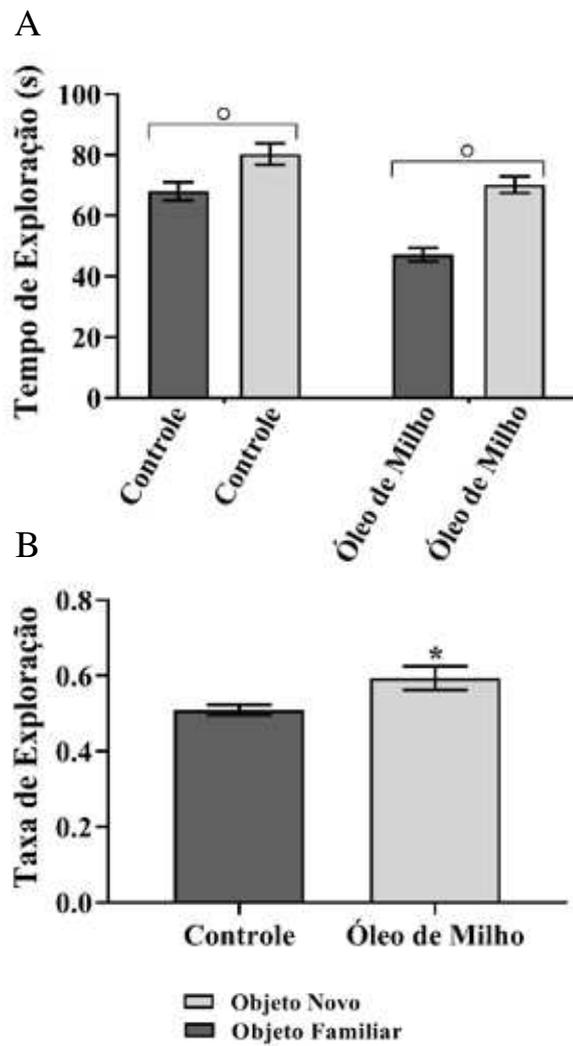
Gráfico 2 – Influência da suplementação do óleo de milho no teste de reconhecimento de objetos a curto prazo



Fonte: Própria, 2022.

Ao ser avaliada a memória a longo prazo, também pôde-se perceber facilitação tanto com grupo controle (OS), quanto com o grupo experimental (OM), apresentando maior exploração no objeto novo em relação ao objeto familiar (Gráfico 3A). Assim como na memória a curto prazo, na memória a longo prazo também houve maior taxa de exploração no grupo óleo de milho comparado ao grupo controle (Gráfico 3B).

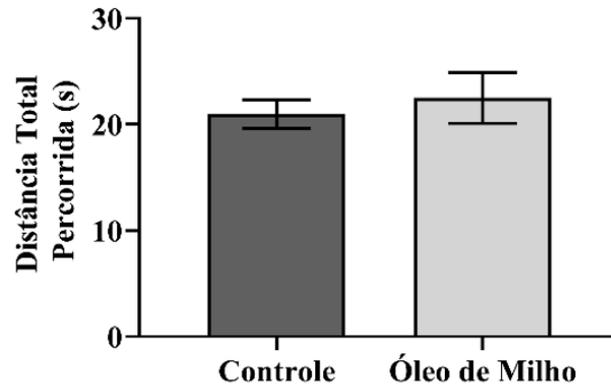
Gráfico 3 – Influência da suplementação do óleo de milho aplicado ao teste de reconhecimento de objetos a longo prazo



Fonte: Própria, 2022.

No teste labirinto aquático de Morris avaliando a distância total percorrida em segundos, não houve diferença estatística significativa (Gráfico 4).

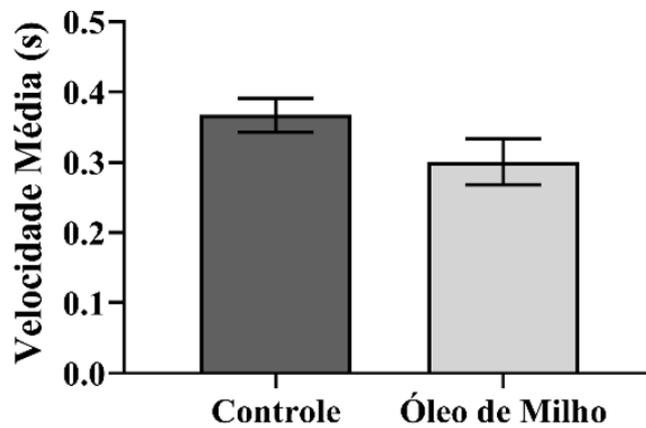
Gráfico 4 – Influência da suplementação do óleo de milho sob o tempo de distância total percorrida em segundos no teste labirinto aquático de Morris



Fonte: Própria, 2022.

Na velocidade média em segundos, também não houve diferença estatística significativa (Gráfico 5).

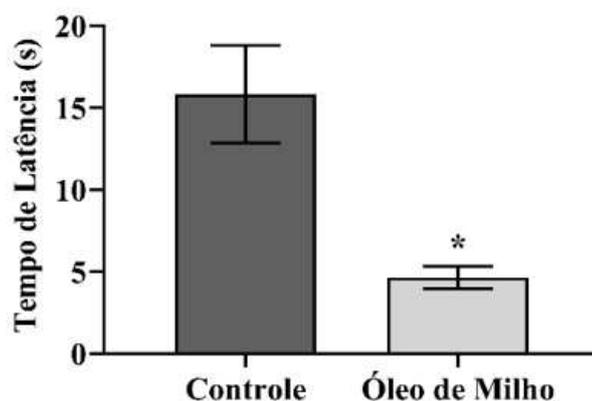
Gráfico 5 – Influência da suplementação do óleo de milho sob a velocidade média percorrida em segundos no teste labirinto aquático de morris



Fonte: Própria, 2022.

Avaliando o tempo de latência (Gráfico 6), observou-se menor tempo no grupo OM, quando comparado com o grupo OS.

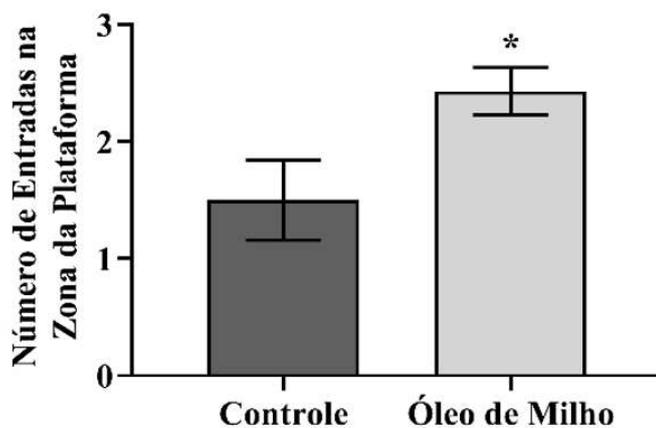
Gráfico 6 – Influência da suplementação do óleo de milho sob o tempo de latência no teste labirinto aquático de Morris



Fonte: Própria, 2022.

Ao ser avaliado o número de entradas na zona da plataforma, observou-se (Gráfico 7) maior entrada do grupo OM, quando comparado com o grupo OS.

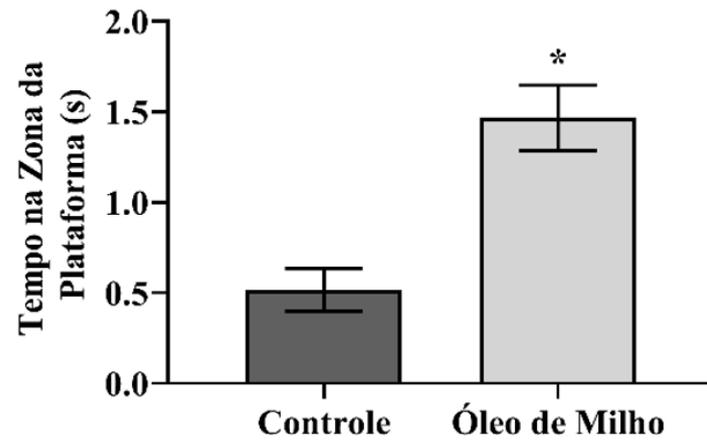
Gráfico 7 – Influência da suplementação do óleo de milho sob o número de entradas na zona da plataforma no teste labirinto aquático de Morris



Fonte: Própria, 2022.

No tempo na zona da plataforma em segundos, pôde-se perceber maior tempo do grupo OM, quando comparado com o grupo OS (Gráfico 8).

Gráfico 8 – Influência da suplementação do óleo de milho sob o tempo na zona da plataforma em segundos no teste labirinto aquático de Morris



Fonte: Própria, 2022.

6 DISCUSSÃO

O teste de habituação ao campo aberto avalia a atividade exploratória dos animais que, quando expostos de forma repetida ao aparato, tendem a reduzir a ambulação na segunda exposição, indicando a facilitação da memória dos animais, demonstrando que houve habituação, sendo este fato interpretado como uma forma de aprendizagem não associativa (RACHETTI, *et al.* 2013). Dessa forma, no teste de habituação ao campo aberto, observou-se redução na ambulação na segunda exposição em relação à primeira exposição na arena ao campo aberto, tanto no grupo controle (OS), quanto no grupo experimental (OM). Como em ambos os grupos a diferença significativa foi semelhante ($p < 0,001$), podemos inferir que não houve diferença de efeitos entre os óleos analisados.

Melo *et al.* (2017) observaram resultados semelhantes na prole das ratas que consumiram a castanha de caju em sua dieta, sendo está uma boa fonte de ácidos graxos essenciais, como os AGPI, também presentes no óleo de milho, os quais são indispensáveis durante as fases da gravidez, lactação e infância, influenciando na transmissão dos impulsos nervosos e na função cerebral.

O teste de reconhecimento de objetos é um teste comum de memória declarativa, definida como a memória consciente de fatos e eventos, sendo essa processada principalmente pelas estruturas do lobo temporal medial, no qual avalia a memória à curto prazo e à longo prazo no animal (FONSECA, 2010). Este teste é usado para a avaliação da aprendizagem não associativa através da capacidade de habituação do animal a longo prazo (RACHETTI *et al.*, 2013).

A exploração do objeto novo dos dois grupos deste estudo na avaliação da memória tanto a curto prazo como a longo prazo, pode ser justificado pela preferência do animal em explorar o que é novidade no ambiente (SILVA, 2017). Resultado semelhante foi evidenciado por Melo *et al.* (2017), onde o consumo materno de castanha de caju acelerou a maturação reflexa e facilitou a memória na prole quando ofertada em quantidades adequadas.

A escolha de um modelo experimental para avaliação do aprendizado e da memória de um roedor, deve levar em consideração a capacidade do animal de aprender a tarefa e sua capacidade de executá-la. Na avaliação da cognição em ratos, o procedimento experimental do labirinto aquático de Morris é adequado, uma vez que estes animais se mostram bons nadadores e apresentam uma boa capacidade de localização espacial requerida neste teste.

Pelo fato de a água ser um meio aversivo, a tendência desta espécie é procurar escapar desse meio (PETTENUZZO, 2001; SÁ, *et al.*, 2012).

No teste do labirinto aquático de Morris, em relação à distância total percorrida e à velocidade média, podemos observar que o consumo do óleo de milho pelas mães não interferiu significativamente nestes parâmetros físicos da prole.

Durante o aprendizado espacial, o parâmetro quantitativo mais simples que evidencia a gradual mudança do desempenho do animal em encontrar o local da plataforma é o declínio no tempo que esse animal leva para encontrar esse local. Esse tempo é denominado latência de escape (MORRIS 1984; OLIVEIRA; MIAZAKI; JUNIOR, 2017). O tempo de latência, uma das medidas do tempo de processamento, é considerado o tempo ocorrido entre estímulo e resposta (DONDEERS, 1969) e indica o tempo de acesso à informação na memória de longo prazo (STERNBERG, 1992). É o tempo que o animal gasta para se deslocar a fim de encontrar a plataforma, dessa forma, se ele aprendeu e memorizou a tarefa, não irá demorar para encontrar a plataforma. Visto isso, foi apresentado resultado significativo com o grupo experimental OM quando comparado com o grupo controle OS, onde demonstrou-se baixo tempo de latência para encontrar a plataforma. Resultado semelhante foi visto no estudo de Sá *et al.* (2012) utilizando óleo essencial de *Citrus sinensis* (L), como também, no de Soares (2019) avaliando a participação dos receptores hipocâmpais do neuropeptídeo Y na modulação da memória.

Se um rato efetivamente memorizou onde estava a plataforma, espera-se que ele gaste significativamente mais de 25% do tempo da sessão de teste nadando neste quadrante, a procura da plataforma. A relação entre este parâmetro e a formação de memória espacial é sustentada por estudos farmacológicos e de lesões em áreas cerebrais específicas, como o hipocampo (REDISH e TOURETZKY 1998; OLIVEIRA; MIAZAKI; JUNIOR, 2017).

Sendo assim, no estudo demonstrou-se resultados positivos no grupo experimental OM ao comparar-se com o grupo controle OS, quanto ao número de entradas na zona da plataforma e o tempo na zona da plataforma, onde o animal espacialmente se localizou por mais tempo no local que estava a plataforma, demonstrando facilitação da memória espacial. Dentre essas análises, o teste de transferência é um dos mais importantes e utilizados, pois fornece um parâmetro, independente da latência de escape e da velocidade de nado, da tendência de o animal persistir na procura pelo local onde a plataforma se encontrava durante

todo o treino (STEWART e MORRIS 1993, Spink *et al.* 2001; OLIVEIRA; MIAZAKI; JUNIOR, 2017).

A ingestão equilibrada de AGPI n-6 e n-3 é importante para as funções cerebrais, uma vez que são os principais componentes das membranas fosfolipídicas, e o seu consumo equilibrado tem sido constantemente relacionado a um risco reduzido de declínio cognitivo e demência (SHEPPARD, CHEATHAM 2013). Com isso, podemos dizer que o consumo do óleo de milho, sendo fonte de ácidos graxos poli-insaturados, influenciou positivamente no desenvolvimento cerebral.

Diante do exposto, a presente pesquisa pôde demonstrar que o consumo do óleo de milho durante a gestação e lactação trouxe benefícios para a prole, todavia, vale ressaltar que este óleo foi administrado em temperatura ambiente pós refrigeração, não passando por nenhum tipo de calor, onde pela população é consumido por meio de frituras. Segundo Freire *et al.* (2013) ao ser exposto ao aquecimento ou altas temperaturas, o óleo de milho perde as propriedades oriundas das gorduras pela degradação e oxidação da mesma. A presença de ácido graxos livres podem incorporar metais catalíticos presentes no equipamento, dessa forma, o recipiente/equipamento pode liberar metais para o óleo, conseqüentemente, para o alimento que está sendo frito.

Sendo assim, levando em consideração o estudo e a demonstração dos resultados positivos, mostra-se que a recomendação ocorreu ao consumo do óleo de milho sem exposição alguma ao aquecimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que a ingestão do óleo de milho sem exposição a nenhuma forma de calor e aquecimento, suplementado em temperatura ambiente pós refrigeração, promoveu a facilitação da memória na prole das ratas *wistar* que receberam o óleo de milho durante a gestação e lactação, representando, assim, uma importante contribuição para estudos voltados para esta área da neurociência.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-FILHO, D. G. **CORTICALIZAÇÃO DE MEMÓRIA DEPENDENTE DO HIPOCAMPO DURANTE O SONO REM – INVESTIGANDO AS JANELAS TEMPORAIS PRECOCE (0 – 3 H) E TARDIA (8 – 16 H) APÓS O APRENDIZADO.** 2019. Tese (Doutorado) – Curso de Pós Graduação em Neurociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019
- ARELLANO, D. B.; SALDIVAR, S. O. S. **Chapter 21 – Corn Oil: Composition, Processing, and Utilization.** 2019
- BARRY, D. N.; MAGUIRE, E. A. **Memória remota e o hipocampo: uma crítica construtiva.** 2019
- EMBRAPA. **ÓLEO DE MILHO: Aspectos químicos e nutricionais.** 2004
- FREIRE, P. C. M.; MANCINI-FILHO, J.; FERREIRA, T. A. P. C. **Principais alterações físico-químicas em óleos e gorduras submetidos ao processo de fritura por imersão: regulamentação e efeitos na saúde.** 2013
- HAYGERT, P. F. **O CONTEÚDO DIETÉTICO DOS ÁCIDOS GRAXOS MODIFICA PARÂMETROS DE MEMÓRIA EM RATOS: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE UMA DIETA BASEADA NO MEDITERRÂNEO versus DIETAS OCIDENTAIS.** 2018. Tese (Mestrado) – Curso de Pós Graduação em Farmacologia, Unidade Federal de Santa Maria, 2018
- HORROCKS, LA; YEO, YK: **Health Benefits of docosahexaenoic acid (DHA).** Pharmacol Res. 1999
- IZQUIERDO, et al. **Envelhecimento, memória e doença de Alzheimer.** 1º ed. EDIPUCRS, 2015
- KRUSZIELSKI, L. **Fundamentos de Neurofisiologia: uma introdução para educadores.** 1º ed. Intersaberes, 2019
- MAIA, Y. L. M.; BRITO, W.S.; PASSOS, X. S. **A influência dos ácidos graxos ômega 3 na gestação,** v. 2, n. 2, p. 2, 2019
- PEREIRA, L. M. **Ensino de Fisiologia do Sistema Endócrino e Fisiologia do Sistema Nervoso.** 1º ed. Contentus, 2021
- ROSA, T. G. **A bainha de mielina: sua formação, composição, funções e plasticidade.** 2017
- SILVA, D. R. B.; MIRANDA-JÚNIOR, P. F.; SOARES, E. A. **The significance of long chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy and lactation.** Rev. Brasileira Saúde Materno Infantil, 2007
- SILVA, J. R. R. T. **Memória e aprendizagem: construção de significados sobre o conceito de substância química.** 2018
- VORHEES, C. V.; WILLIAMS, M. T. **Labirinto de água morris: procedimentos para avaliar formas espaciais e relacionadas de aprendizado e memória.** 2006

VORHEES, C. V.; WILLIAMS, M. T. Labirinto de água morris: procedimentos para avaliar formas espaciais e relacionadas de aprendizado e memória. 2010

ANEXO

ANEXO A – Certidão da CEUA



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Saúde e Tecnologia Rural
Comissão de Ética no Uso de Animais
Av. Santa Cecília, s/n, Bairro Jatobá, Rodovia Patos,
CEP: 58700-970, Cx postal 64, Tel. (83) 3511-3045



A Sra.: Profa. Dra. Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo

Protocolo CEUA/CSTR N° 30/ 2021

CERTIDÃO

Certificamos para os devidos fins que o projeto intitulado "*Comparação entre os efeitos do óleo de milho orgânico e transgênico sobre a memória da prole de ratos suplementadas durante a gestação e lactação*", coordenado pelo (a) pesquisador (a) acima citado (a), obteve parecer consubstanciado pelo regulamento interno deste comitê, sendo **APROVADO** em Reunião Ordinária no dia 23 de dezembro de 2021, estando a luz das normas e regulamentos vigentes no país e atendidas as pesquisas para especificações científicas.

Patos, 23 de dezembro de 2021

Prof. Dr. Valdir Moraes de Almeida

UFPA / Campus Patos

SIAPE 1406222

Prof. Valdir Moraes De Almeida
Coordenador do CEP/CEUA/UFPA/CSTR