

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

SEBASTIÃO ÂNDERSON DANTAS DA SILVA

**EFEITOS DO CONSUMO MATERNO DE ÓLEO DE CHIA
SOBRE A MATURAÇÃO REFLEXA DA PROLE DE
RATOS**

Cuité/PB

2017

SEBASTIÃO ÂNDERSON DANTAS DA SILVA

EFEITOS DO CONSUMO MATERNO DE ÓLEO DE CHIA SOBRE A
MATURAÇÃO REFLEXA 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.(a) Mikaelle Albuquerque de Souza

Co-orientadora: Prof^a. Dr.(a) Juliana Késsia Barbosa Soares.

Cuité/PB

2017

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

S586e Silva, Sebastião Ânderson Dantas da.

Efeito do consumo materno de óleo de chia sobre a maturação reflexa da prole de ratos. / Sebastião Ânderson Dantas da Silva – Cuité: CES, 2017.

49 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2017.

Orientador: Mikaelle Albuquerque de Souza.

1. Óleo de chia. 2. Lactação. 3. Maturação cerebral. I.
Título.

SEBASTIÃO ÂNDERSON DANTAS DA SILVA

EFEITOS DO CONSUMO MATERNO DE ÓLEO DE CHIA SOBRE A
MATURAÇÃO REFLEXA 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^ª. Msc. Mikaelle Albuquerque de Souza
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Nut. Rita de Cássia de Araújo Bidô
Universidade Federal da Paraíba
Examinadora

Nut. Diego Elias Pereira
Universidade Federal da Paraíba
Examinador

Cuité/PB
2017

A minha querida mãe Ana Maria da Silva,
Aos meus familiares,
Maria de Fátima, Ana Caroline, Francisco Álison.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por sempre iluminar minha vida e ajudar-me em todos os momentos difíceis.

À minha mãe Ana Maria por nunca desistir dos meus sonhos, nunca ter me abandonando e sempre me apoiando em qualquer etapa de minha vida. Minha gratidão eterna.

Aos meus familiares em especial meus avós Ana Santana, José Firmino, Maria de Fátima e demais, por estar sempre me ajudando desde o início até a conclusão deste sonho.

Minha amiga e parceira Mona Lídghya Jácome, pois com sua ajuda e esforço diariamente eu consegui realizar com sucesso esta pesquisa. Ajudando-me também nos momentos difíceis.

As minhas amigas, irmãs e colegas de curso, Ianna Freire, Luana Fernandes, Luma de Souza, Aysla Haryadne, Ayrces Thárisa, Aline Oliveira, Natália Pereira, e demais, que sempre riram, cuidaram, brigaram, choraram e compartilharam estes bons momentos de minha vida. Agradeço eternamente!

À minha professora/orientadora Mikaelle Albuquerque, por ter aceitado de todo coração me orientar sempre compartilhando seus conhecimentos e dispondo de tempo, tranquilidade.

À minha co-orientadora Juliana Késsia, pela gentileza em me convidar para participar deste projeto, além de me coordenar na direção certa que culminou na conclusão deste trabalho.

À minha banca do trabalho de conclusão de curso, Rita de Cássia e Diego Elias por terem aceitado participar e contribuir para o enriquecimento do meu trabalho.

À minha banca suplente Camila Carolina por se dispuser a participar e contribuir com o meu trabalho.

Aos animais, por terem cedidos suas preciosas vidas para este experimento.

À Universidade Federal de Campina Grande pela oportunidade de me graduar em um curso superior de qualidade.

Aos professores e funcionários da UFCG, em especial do Laboratório de Nutrição Experimental – LANEX, por terem permitidos que essa pesquisa fosse desenvolvida neste espaço.

À todas as outras pessoas que passaram e influenciaram de certa forma positivamente em minha vida.

Enfim, obrigado a todos!

“Minha mente é a minha arma. Meu irmão tem a sua espada, o Rei Robert, o seu martelo de guerra, e eu tenho a mente... e uma mente necessita de livros da mesma forma que uma espada necessita de uma pedra de amolar para se manter afiada”.

MARTIN, G. R. R. (2010).

RESUMO

SILVA, S. A. D. **Efeitos do consumo materno de óleo de chia sobre a maturação reflexa da prole de ratos.** 2017. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

A dieta materna é de suma importância para o crescimento, desenvolvimento e saúde fetal. Durante o período de lactação o aporte de nutrientes é passado da mãe para o filho através do leite materno e mudança na sua composição podem interferir negativamente na formação cerebral. Nos primeiros anos de vida o cérebro está em constante formação e desenvolvimento, é nesta fase que nutrientes com os ácidos graxos poli-insaturados (ômega 3) são essenciais devido a capacidade de incorporar-se em fosfolipídios de membranas neuronais e promover a plasticidade cerebral. Uma ótima fonte de ômega 3 é o óleo de chia, o mesmo apresenta boas concentrações de ácido graxos alfa-linolênico assim como vários antioxidantes naturais. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos do consumo de uma dieta materna enriquecida com óleo de chia sobre a maturação reflexa na prole de ratos em período de lactação. Foram utilizados 44 ratos machos da linhagem *Wistar*, os quais foram divididos em três grupos de acordo com a fonte lipídica: Grupo normolipídico Controle óleo de soja (CT) (n=15) e Grupos hiperlipídicos Banha de Porco (BP) (n=15) e Óleo de Chia (OC) (n=14). Para avaliação da maturação reflexa utilizou-se os seguintes parâmetros: desaparecimento da Preensão Palmar (PP), e aparecimentos dos seguintes reflexos: Retificação Postural (RP), Evitação do Precipício (EP), Evitação do Precipício pelas Vibrissas (EPV), Geotaxia Negativa (GN), Resposta ao Susto (RS) e Retificação Postural em Queda Livre (RPQL). O tempo máximo de observação era de 10 segundos realizado do 1º ao 21º dia pós-parto. Os neonatos do grupo experimental OC apresentaram antecipação para os reflexos: PP, EP quando comparados estaticamente com aos animais do grupo CT ($p < 0,05$), entretanto houve retardo para os reflexos RP, EPV, RS, GN e RPQL ($p < 0,05$). Na comparação entre BP e OC constatou-se um retardo para os parâmetros EP e RPQL ($p < 0,05$) para este primeiro grupo. Contudo, ocorreram antecipação dos indicadores PP, RP para a prole do grupo BP quando comparados com o grupo CT ($p < 0,05$). Desta forma, a partir de tais resultados podemos constatar o efeito do óleo de chia sobre o período de lactação, contribuindo para aceleração dos reflexos referentes a maturação e desenvolvimento cerebral em ratos.

Palavras chave: óleo de chia. lactação. maturação cerebral.

ABSTRACT

SILVA, S. A. D. **Effects of maternal consumption of chia oil on the reflex maturation of offspring of rats.** 2017. 49f. Graduation in Nutrition - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2017.

The maternal diet is of paramount importance for growth, development and fetal health. During the lactation period the nutrient supply is passed from the mother to the child through the mother's milk and change in its composition can interfere negatively in the cerebral formation. In the early years of life the brain is in constant formation and development, it is at this stage that nutrients with polyunsaturated fatty acids (omega 3) are essential because of the ability to incorporate into neuronal membrane phospholipids and promote brain plasticity. A great source of omega 3 is chia oil, it has good concentrations of alpha-linolenic fatty acid as well as several natural antioxidants. The objective of this work was to evaluate the effects of the consumption of a maternal diet enriched with chia oil on the reflex maturation in offspring of lactating rats. A total of 44 male Wistar rats were divided into three groups according to the lipid source: normolipid group Control soybean oil (CT) (n = 15) and Hyperlipic Groups Pig Lick (BP) (n = 15) and Chia oil (OC) (n = 14). To evaluate the reflex maturation, the following parameters were used: disappearance of the Palmar Hold (PP), and appearances of the following reflexes: Postural Correction (PR), Precipitation Avoidance (EP), Precipitation Avoidance by Vibrissas (EPV), Negative Geotaxia (GN), Response to Scare (RS) and Free Fall Postural Rectification (RPQL). The maximum observation time was 10 seconds from the 1st to the 21st day postpartum. The neonates of the experimental group OC presented an anticipation for the reflexes: PP, PE when statically compared with the animals of group CT ($p < 0.05$); however, there was delay for RP, RS, EPV, GN and RPQL reflexes ($p < 0.05$). In the comparison between BP and OC, there was a delay for the EP and RQPL parameters ($p < 0.05$) for this first group. However, the PP, RP indicators for the offspring of the BP group compared to the group CT ($p < 0.05$) were anticipated. Thus, from these results we can verify the effect of chia oil over the lactation period, contributing to acceleration of the reflexes related to maturation and brain development in rats.

Key words: chia oil. lactation. cerebral maturation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Estrutura de dois ácidos graxos com 18 carbonos com a presença da dupla ligação <i>cis</i>	18
Figura 2. Interação entre moléculas de ácidos graxos do tipo saturado (a), e entre saturado e insaturado (b).	19
Figura 3. Diagrama das vias bioquímicas dos PUFA's n-3 e n-6 a partir de precursores dietéticos derivados de plantas.....	20
Figura 4. Fontes Lipídicas Utilizadas nas Formulações das Dietas Experimentais.....	26
Figura 5. Avaliação do Reflexo de Maturação Pressão Palmar.....	27
Figura 6. Avaliação do Reflexo de Maturação Retificação Postural.....	28
Figura 7. Avaliação do Reflexo de Maturação Evitação do Precipício pelas Vibrissas.....	29
Figura 8. Avaliação do Reflexo de Maturação Evitação do Precipício.....	29
Figura 9. Avaliação do Reflexo de Maturação Evitação Geotaxia Negativa.....	30
Figura 10. Avaliação do Reflexo de Maturação Resposta ao Susto.....	30
Figura 11. Avaliação do Reflexo de Maturação Retificação Postural em Queda Livre.....	31

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1. Reflexo por dias de lactação da prole.....	47
Gráfico 1. Reflexo de maturação Desaparecimento da Pressão Palmar da prole de ratas <i>Wistar</i>	32
Gráfico 2. Reflexo de maturação Retificação Postural e Evitação do Precipício da prole de ratas <i>Wistar</i>	33
Gráfico 3. Reflexo de maturação Evitação do Precipício pelas vibrissas e Geotaxia Negativa da prole de ratas <i>Wistar</i>	34
Gráfico 4. Reflexo de maturação Evitação do Precipício pelas vibrissas e Geotaxia Negativa da prole de ratas <i>Wistar</i>	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGPI -	Ácidos Graxos Poli-insaturados
ALA -	Ácido Linolênico
CLA -	Ácido Linoléico Conjugado
COX -	Ciclo Oxigenase
CT -	Grupo Controle
CES -	Centro de Educação e Saúde
BP -	Grupo Banha de Porco
DHA -	Ácido Docosaheptaenóico
DNT -	Doenças Não Transmissíveis
EP -	Evitação do Precipício
EPV -	Evitação do Precipício pelas Vibrissas
GN -	Geotaxia Negativa
HFD -	Dieta com Alto Teor de Gordura
LA -	Ácido Linoléico
LABROM -	Laboratório de Bromatologia
LANEX	Laboratório de Nutrição Experimental
LCPUFA -	Ácidos Graxos Poli-insaturados de Cadeia Longa
LOX -	Lipoxigenase
LNA -	Ácido Graxo Alfa-Linolênico
NUT -	Nutricionista
OC -	Grupo Óleo de Chia
PB -	Paraíba
PP -	Preensão Palmar
PUFA -	Ácidos graxos poli-insaturados
RP -	Retificação Postural
RPQL -	Retificação Postural em Queda Livre
RS -	Resposta ao Susto
UFCG -	Universidade Federal de Campina Grande
UFPB -	Universidade Federal da Paraíba

LISTA DE SÍMBOLOS

n-3	-	Ômega três
n-6	-	Ômega seis
mg	-	Miligrama
Kg	-	Quilograma
%	-	Por cento
g	-	Gramma
A	-	Alfa
CO ₂	-	Dióxido de Carbono
° C	-	graus Celcius
±	-	Sinal de Mais ou Menos
n=	-	Número
mL	-	Mililitro
<	-	Sinal Menor Que
cm	-	Centímetro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 ÁCIDOS GRAXOS: ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO.....	18
3.2 LIPÍDEOS NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO.....	20
3.3 CHIA (<i>Salvia Hispanica</i> L.) – ÓLEO DE CHIA.....	22
4 METODOLOGIA.....	25
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	25
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO.....	25
4.3 ANIMAIS E GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	25
4.4 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA.....	25
4.5 DIETAS.....	26
4.6 PREPARAÇÃO DAS DIETAS.....	26
4.7 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO REFLEXO DOS ANIMAIS.....	27
4.7.1 Procedimentos de avaliação.....	27
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
4.9 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	31
5 RESULTADOS.....	32
6 DISCUSSÃO.....	35
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
APÊNDICES.....	46
APÊNDICE A. FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTOS PARA FORMULAÇÃO DAS DIETAS.....	46
ANEXOS.....	47
ANEXO A. AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO REFLEXA DA PROLE.....	47
ANEXO B. CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	48

1 INTRODUÇÃO

A dieta materna é um elemento de caráter essencial para a realização de uma gestação bem-sucedida e desenvolvimento do feto. Em seres humanos, a maturação do sistema nervoso central começa no primeiro trimestre da gestação e persiste até os primeiros anos de vida pós-natal (MARTINEZ, 1992; SOARES et al., 2014). Já em ratos, a maturação ocorre desde o nascimento persistindo durante todo o período de lactação (21 dias pós-natal) (DOBBING, 1968; MORGANE, et al., 1993; SOARES et al., 2014).

A partir do 3º trimestre gestacional e durante os três primeiros anos pós-natal, conhecido como período crítico de desenvolvimento, o cérebro cresce rapidamente e é particularmente sensível a vários fatores ambientais ou do próprio organismo que podem alterar fortemente os eventos ontogênicos sequenciais (DOBBING, J. 1970; (MORGANE; MILLER; KEMPLER, 1993; XIANG; ALFVEN; BLENNOW, 1999; KOLETZKO; RODRIGUES-PALMERO; DEMMELMAIR, 2001; GEORGIEFF; BRUNETTE; TRAN, 2015). Dentre estes fatores estão a nutrição, a estimulação social e o estresse (GEORGIEFF; BRUNETTE; TRAN, 2015).

Durante a gravidez, os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) são transferidos da mãe para o feto através da placenta (SANTILLAN et al., 2010), estes nutrientes essenciais, têm sido reconhecidos por promover a função cognitiva (FAN et al., 2016). O ácido graxo ômega-3, AGPI, caracteriza-se por apresentar a capacidade de se incorporar em fosfolipídios das membranas neuronais, promovendo um maior crescimento de neurônios, sinaptogênese e neurogênese. O ômega-3 é precursor do ácido docosahexaenóico (DHA) que apresenta ação antioxidante, anti-inflamatório e efeito anti-apoptótico, associados a construção da resiliência neuronal de longo prazo e para um desempenho ótimo do cérebro (LUCHTMAN; SONG, 2013).

Neste sentido, a chia (*Salvia hispanica* L.), planta pertencente à família Lamiaceae, nativa do sul do México e norte da Guatemala (IXTAINA et al., 2008), possui quantidades significativas de ácidos graxos e compostos antioxidantes que corroboram com o desenvolvimento encefálico adequado. A chia é comercializada ou consumida na forma de sementes inteiras, farinha, mucilagem e de óleo das sementes (MARINELI et al., 2014).

As sementes de chia contêm cerca de 25-38% de óleo e este possui maior porcentagem conhecida de ácido graxo alfa-linolênico (LNA, 18: 3 n-3), aproximadamente 60% (IXTAINA et al., 2008). Além disso, o óleo de chia contém um

rico conjunto de antioxidantes naturais, tais como tocoferóis, fitoesteróis, carotenóides (CHÁVEZ et al., 2008; IXTAINA et al., 2011) e compostos fenólicos, incluindo ácido clorogênico, ácido caféico, miricetina, quercetina e kaempferol (CAPITANI et al, 2012; REYES-CAUDILLO et al., 2008).

Estudos anteriores mostraram que o óleo ou seus subprodutos, podem ser usados em indústrias de ração animal a fim de se obter produtos de origem animal enriquecidos com ácidos graxos poli-insaturados (PUFA's) e conseqüentemente agregando valor nutricional aos mesmos (AYERZA; COATES; LAURIA, 2002; COATES; AYERZA, 2009).

Estudos com sementes de chia têm mostrado benefícios para a nutrição e saúde humana, esta capacidade é atribuída aos compostos bioativos presentes na mesma (VUKSAN et al., 2007, 2010). Dentre os benefícios, estão a melhora dos marcadores biológicos relacionados com a dislipidemia, inflamação, doenças cardiovasculares, homeostase de glicose e resistência à insulina (MARINELI et al., 2014).

No que diz respeito a composição nutricional, será que o óleo de chia influenciaria no desenvolvimento da maturação reflexa da prole de mães suplementadas?

Com base nos benefícios atribuídos as sementes e ao óleo de chia, hipotetizamos que seu consumo poderá induzir a antecipação da maturação reflexa na prole de ratas suplementadas, tendo em vista que esta, se apresenta como uma excelente fonte de ácidos graxos poli-insaturados (n-3), a qual conduziria a antecipação do desenvolvimento cognitivo e sináptico da prole lactante.

Os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) desempenham um papel importante na prevenção e tratamento de doenças não transmissíveis (DNT), como: hipertensão, doença arterial coronária, diabetes e câncer (FEREREIDON 2009; POUDYAL et al., 2012). Porém, estudos que envolvam o desenvolvimento reflexo com a utilização do óleo de chia não são encontrados na literatura.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência da dieta materna contendo óleo de chia sobre a maturação reflexa da prole durante o período de lactação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar o dia do desaparecimento da preensão palmar (PP);
- Identificar o dia do aparecimento dos reflexos retificação postural (RP), evitação do precipício (EP), evitação do precipício pelas vibrissas (EPV), geotaxia negativa (GN), retificação postural em queda livre (RPQL), e resposta ao susto (RS).

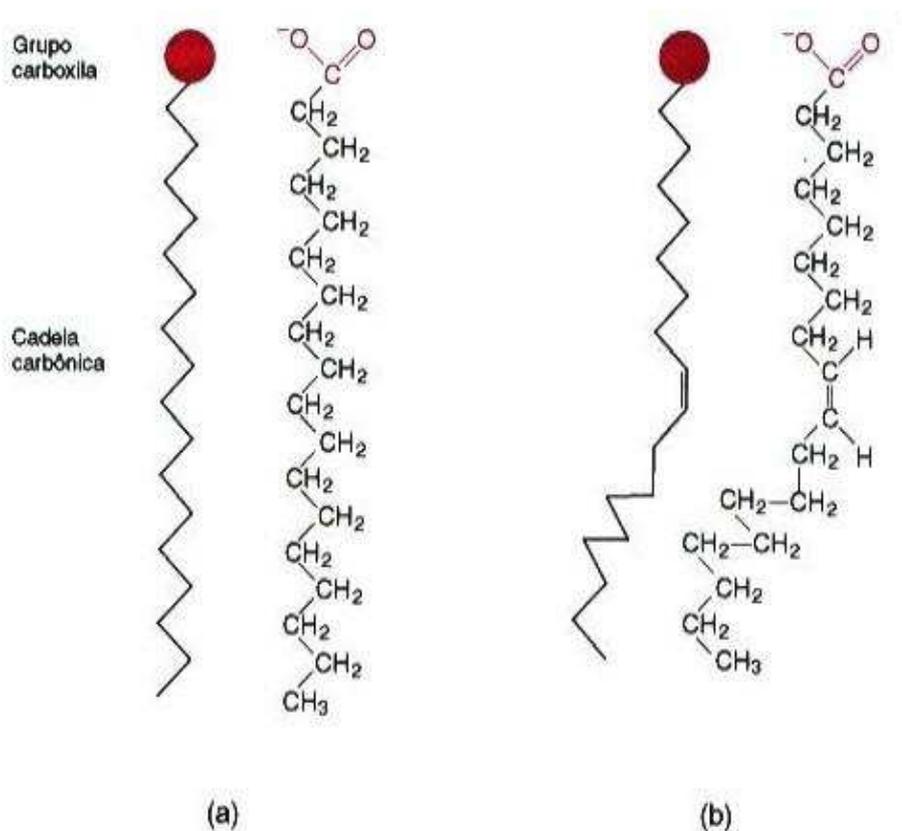
3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 ÁCIDOS GRAXOS: ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO

Os ácidos graxos são nutrientes reguladores críticos de sinalização intracelular e influencia as vias principais, incluindo respostas inflamatórias, hemostasia, bem como o desenvolvimento e função do sistema nervoso central (ROBINSON; MARTIN, 2016).

Ácidos graxos são ácidos carboxílicos com uma longa cadeia carbônica de 14 a 24 pares de átomos de carbonos, sendo mais comum ter entre 16 e 18 carbonos (Figura 1). Os mesmos podem ser do tipo saturados ou conter mais de uma insaturação. De modo geral, as propriedades físicas dos ácidos graxos ou lipídeos derivados dependem da presença ou não das insaturações na cadeia de hidrocarboneto, assim como, do seu comprimento (MARZZOCO; TORRES, 1999).

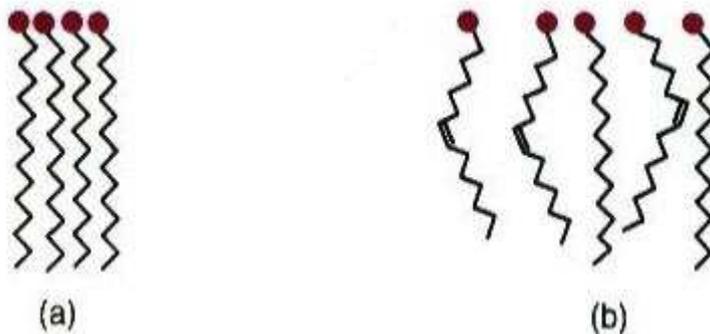
Figura 1. Estrutura de dois ácidos graxos com 18 carbonos com a presença da dupla ligação *cis*.



(a) o ácido esteárico, saturado e (b) ácido oleico, insaturado.
Fonte: MARZZOCO; TORRES, (1999).

Ácidos graxos saturados possuem cadeias flexíveis e distendidas, através de várias interações hidrofóbicas que ligam uns com os outros (Figura 2) (MARZZOCO; TORRES, 1999). Estes por sua vez, são encontrados em estado sólido à temperatura ambiente e são representados pelo ácido láurico (12: 0), ácido mirístico (14: 0), ácido palmítico (16: 0) e ácido esteárico (18: 0). Suas fontes alimentícias compreendem alimentos processados, produtos lácteos com alto teor de gordura (HFD), carnes vermelhas e carne de porco (LEGRAND; RIOUX, 2010). Todavia, os efeitos da dieta contendo ácidos graxos saturados parece ser mediado por múltiplos mecanismos biológicos como o estresse oxidativo, disfunção endotelial, sensibilidade à insulina, pressão arterial, tendência trombótica e inflamação subclínica (HU; WILLETT, 2002).

Figura 2. Interação entre moléculas de ácidos graxos do tipo saturado (a), e entre saturado e insaturado (b).



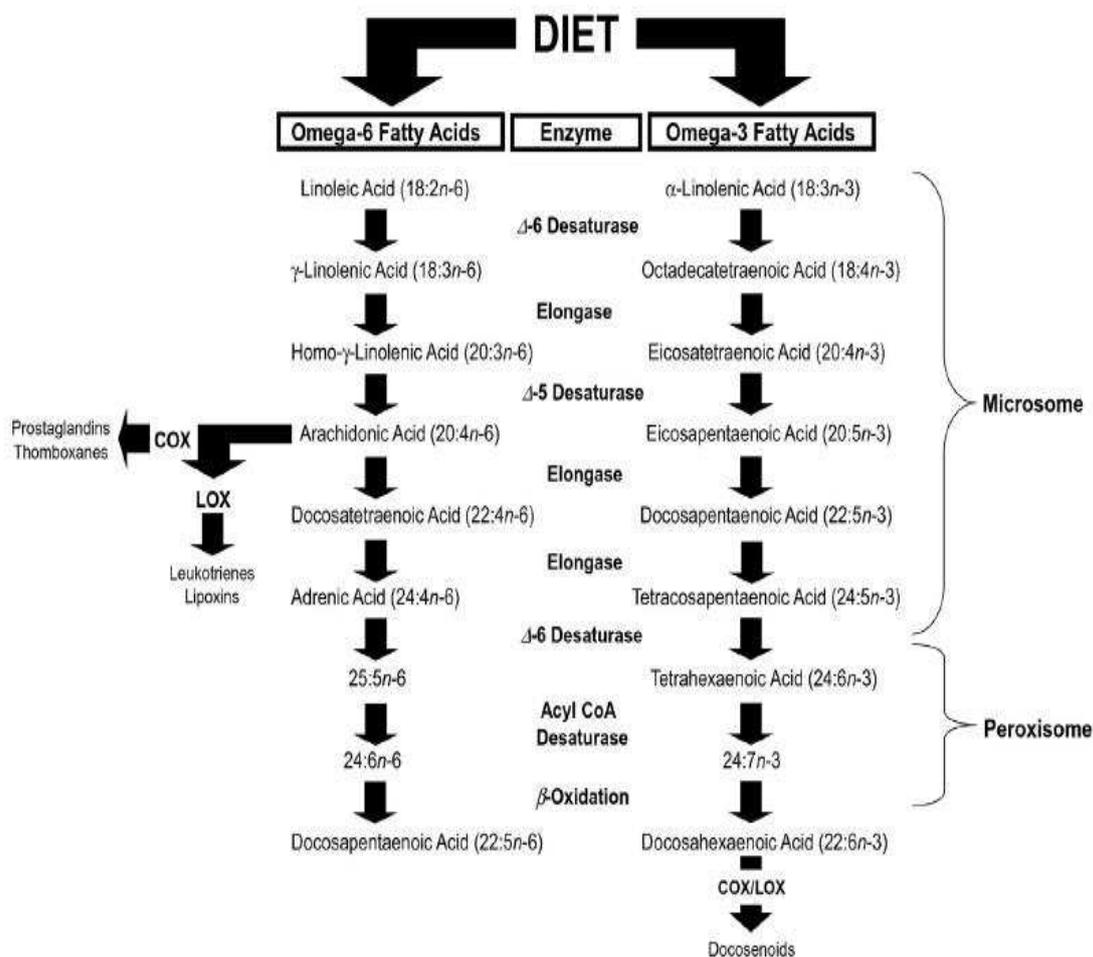
Fonte: MARZZOCO; TORRES, (1999).

Os ácidos graxos poliinsaturados quase sempre possuem duplas ligações com configurações *cis* na sua cadeia carbônica. A dupla ligação produz uma dobra rígida na cadeia e este determina a formação de agregados menos compacto, e assim, menos estáveis (MARZZOCO; TORRES, 1999).

A família dos ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) inclui os ácidos graxos n-3 e n-6 (MESSAMORE et al., 2017). Dentre as fontes dietéticas ubíquas do ácido α -linolênico (18: 3 n-3) precursor de PUFA inclui-se o óleo de linhaça, de canola, de soja e de perila. Já as fontes do ácido linoleico (18: 2 n-6) inclui-se o óleo de cártamo, soja e milho. Estes PUFA's derivados de plantas são considerados essenciais porque não podem ser formados endogenamente e, portanto, requerem aquisição através da dieta (REARDON; BRENNAN, 2013).

A biossíntese de PUFA's n-3, inclui o ácido eicosapentaenóico (EPA, 20: 5 n-3) e ácido docosahexaenóico (DHA, 22: 6 n-3), enquanto o PUFA's n-6 inclui o ácido araquidônico (20: 4 n-6). Contudo, seus precursores requerem uma série de reações de desaturação e alongamento microsomal comuns e competitivas (Figura 3) (REARDON; BRENNAN, 2013).

Figura 3. Diagrama das vias bioquímicas dos PUFA's n-3 e n-6 a partir de precursores dietéticos derivados de plantas.



Biossíntese de ácido docosahexaenóico (DHA, 22: 6 n-3) a partir de ácido α -linolênico (18: 3 n-3) e ácido araquidônico (20: 4 n-6) a partir de ácido linoleico (18: 2 n-6). A síntese final de DHA requer modificações adicionais incluindo a β -oxidação dentro de peroxissomas. O ácido araquidônico não esterificado é um substrato para a biossíntese mediada por ciclo-oxigenase (COX) de prostaglandinas e tromboxanos, assim como a biossíntese mediada por lipoxigenase (LOX) de leucotrienos e lipoxinas.

Fonte: MESSAMORE et al. (2017).

3.2 LIPÍDEOS NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

Durante a gravidez/lactação a nutrição materna atua como fator decisivo para o desenvolvimento adequado da prole. No metabolismo lipídico durante os dois primeiros

trimestres da gravidez, o corpo materno acumula gordura, enquanto que no final da gravidez, a atividade lipolítica no tecido adiposo materno é aumentada. No entanto, um excesso ou deficiência de certos ácidos graxos pode levar a consequências adversas para o concepto (MENNITTI et al., 2015).

Segundo Robinson e Martin (2016), os componentes lipídicos dietéticos, incluindo ácidos graxos e os seus metabólitos, servem não somente como fontes de energia, mas também como reguladores de vias de desenvolvimento, a exemplo da via imune e metabólica, além de atuarem de forma eficiente sobre o sistema nervoso central. Os mecanismos de transferência de ácidos graxos através da placenta envolvem mecanismos de difusão e de transporte simples, além disso, as lipases de lipoproteínas e lipases endoteliais agem na superfície da placenta materna liberando os ácidos graxos para serem transferidos.

Em animais, a exposição fetal aos ácidos graxos *trans* parece promover efeitos deletérios na saúde da prole, aumentando assim o risco individual de desenvolver doenças metabólicas ao longo da vida. Da mesma forma, a ingestão materna de ácidos graxos saturados parece provocar alterações na função do fígado e tecido adiposo associado com resistência à insulina e diabetes (MENNITTI et al., 2015).

Vários estudos têm demonstrado que a ingestão de ácidos graxos saturados leva à inflamação hipotalâmica, a resistência à insulina, bem como leptina e o ganho de massa corporal (RODRIGUES, 2010; VELLOSO, 2008; DE SOUZA, 2005; THALER, 2010).

Pisani et al. (2008), ao avaliarem a ingestão de gordura hidrogenada durante a gravidez e lactação em ratas, verificaram modificações significativas no perfil lipídico sérico da prole, vale ressaltar que seus resultados evidenciaram aumento dos triacilgliceróis, colesterol séricos e diminuição da leptina, adiponectina no sangue dos filhotes.

Em contrapartida, os ácidos graxos poliinsaturados (PUFA's), particularmente as de cadeia longa (ácido araquidônico, ácido eicosapentaenóico e docosahexaenóico), desempenham um papel fisiológico importante e benéfico na prole de ratas tratadas com estes ácidos graxos durante períodos críticos de desenvolvimento (MENNITTI et al., 2015). A quantidade de PUFA da membrana e a sua composição podem atuar como sinais para a maturação e desenvolvimento do sistema nervoso (HULBERT et al., 2000; SANTILLAN et al., 2010).

Segundo Akerele e Cheema (2016), há evidência que o ômega (n) -3 PUFA e seus metabólitos melhoraram os resultados de saúde materna e neonatal, modificando a duração da gestação, além de reduzir as recorrências de parto pré-termo.

Fan et al. (2016), comprovou em seu estudo que a deficiência de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) n-3 durante a gravidez e lactação, teve impacto duradouro sobre a neurogênese cerebral e apoptose da prole adulta e que estes efeitos nocivos não podem ser revertidos por suplementação de PUFA n-3 depois do desmame.

Durante a gravidez/ lactação, o consumo materno de n-3 e n-6 pode contribuir para o desenvolvimento do cérebro e pode estar envolvido na determinação da composição corporal, influenciando o estado de lipídeos nos tecidos e modulando processos metabólicos que conduzem a mudanças no risco de desenvolvimento de doenças em adultos, como obesidade, diabetes, câncer, além de distúrbios cardiovasculares e hepáticos (NOVAK, 2012; KELSALL, 2012; MASSIERA, 2003).

3.3 CHIA (*Salvia Hispanica* L.) – ÓLEO DE CHIA

Salvia hispanica L., cujo nome comum é chia, é uma planta herbácea anual que pertence à família Lamiaceae, que é nativa do sul do México e do norte da Guatemala. Têm sido cultivadas a partir das regiões tropicais e subtropicais. Embora as plantas sejam poucas tolerantes a geadas, estas podem ser cultivadas em estufas em algumas regiões da Europa (HUXLEY, 1992; IXTAINA, 2008).

Hoje, a chia é cultivada comercialmente no México, Bolívia Argentina, Equador e Guatemala. Na Argentina, é uma cultura que poderia ser economicamente cultivada desde o verão até o outono (COATES; AYERZA, 1996; IXTAINA, 2008). Junto com milho, feijão e amaranto, a chia era um componente essencial na dieta de muitos civilizações pré-colombianas da América, incluindo as populações maias e astecas (CRUZ; LÓPEZ, 2014). O cultivo de chia foi drasticamente reduzido após a colonização espanhola, devido a conflitos culturais (JAMBOONSI et al., 2012).

O uso da chia pode ser sob a forma de sementes inteiras, farinha, mucilagem e óleo das sementes (MARINELI et al., 2014). A semente de chia tem sido descrita como uma boa fonte de óleo, proteína, fibra alimentar, minerais e compostos polifenólicos (AYERZA; COATES, 2004; CAPITANI; SPOTORNO; NOLASCO, 2012; REYES-CAUDILLO; TECANTE; LÓPEZ, 2008). Possui um elevado nível de antioxidantes, tocoferóis (238-427 mg/kg) e polifenóis, sendo os principais os ácidos clorogênicos e

compostos fenólicos, como o caféico, miricetina, quercetina e kaempferol (IXTAINA et al., 2011).

Segundo Coates e Ayerza (1996), a semente de chia tem níveis mais elevados de proteína do que as culturas tradicionais de cereais como o trigo (*Triticum aestivum* L.), milho (*Zea mays* L.), arroz (*Oryza sativa* L.), aveia (*Avena sativa* L.) e cevada (*Hordeum vulgare* L.).

O renascimento do interesse nas sementes de chia é devido ao seu teor de óleo (MARINELI et al., 2014). A semente contém entre 0,25 e 0,38 g de óleo/g da semente, em que os principais componentes são triglicéridos, em que os ácidos graxos poliinsaturados (PUFA's, ácidos α -linolênico e linoléico) estão presentes em altas quantidades (AYERZA, 1995; IXTAINA et al., 2011; PALMA; DONDEM, 1947; MARTÍNEZ et al., 2012). O óleo de chia pode ser obtido por métodos diferentes, tais como extração com solvente, por prensagem e utilizando CO₂ supercrítico (MARTÍNEZ et al., 2012).

Sementes de chia são atualmente utilizados por suas propriedades nutricionais e medicinais, como por exemplo, resistência para os atletas, supressores de apetite, agente de perda de peso, controle da glicemia e regulação intestinal. Recentemente, foi relatado o uso potencial das sementes de chia como uma boa fonte de proteínas com uma estabilidade térmica notável (OLIVEROS; LÓPEZ, 2013). Além disso, a chia tem sido uma importante matéria prima para obter alimentos funcionais, devido às suas características especiais, tais como o elevado teor de ácidos graxos que oferece vantagens sobre fontes disponíveis de n-3 (COATES; AYERZA, 1996). Ácidos graxos n-3 desempenham um papel muito importante na fisiologia, especialmente durante o crescimento fetal e infantil (BOWEN; CLANDININ, 2005; MARTÍNEZ et al., 2012).

Ervas da família Lamiaceae têm sido apontadas como importantes fontes potenciais de compostos ativos secundários (ATANASSOVA; GEORGIEVA; IVANCHEVA, 2011). A maior parte das espécies do gênero *Salvia* tem importância homeopática e hortícola como fonte de diversos constituintes naturais úteis, incluindo terpenos e flavonóides. A grande diversidade de metabolitos secundários como compostos fenólicos isolados a partir de plantas de *Salvia* possuem excelente atividade antimicrobiana, bem como a capacidade antioxidante, em alguns casos são usados contra uma série de perturbações patológicas, tais como a aterosclerose, disfunção cerebral e câncer (CVETKOVIKJ, et al., 2013).

As propriedades antioxidantes dos compostos fenólicos são atribuídas à sua capacidade de sequestrar radicais livres para quelar os íons de metais envolvidos na sua produção. Assim, a atividade antioxidante dos compostos fenólicos é devido à sua capacidade de doar um átomo de hidrogénio ou de elétrons, e a sua capacidade de localizar o elétron não emparelhado no interior da estrutura aromática (PANCHON, 2008; IGNAT; VOLF; POPA, 2011).

As isoflavonas são bem conhecidos como substâncias anticancerígenas e elas têm várias aplicações na prevenção de doenças cardiovasculares. Estas substâncias são denominadas fitoestrogênios, uma vez que exibem atividade estrogênica; a sua utilização é muitas vezes relacionada com o tratamento de sintomas da menopausa, a osteoporose pós-menopausa, e outros distúrbios relacionados com o estrogénio (VACEK, 2008). Todas essas propriedades fazem da chia uma excelente opção de alimento com apelo funcional, por isso indica-se o consumo dietético frequente, já que a mesma contribui positivamente para a saúde humana.

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo trata-se de uma pesquisa de caráter exploratória e experimental. O estudo em questão foi conduzido na ambiência do Laboratório de Nutrição Experimental – LANEX da Universidade Federal Campina Grande. O ensaio experimental partiu-se da utilização da prole de ratas *Wistar* suplementadas com óleo de chia durante o período crítico de desenvolvimento, terceiro trimestre de gestação até os primeiros anos de vida.

4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO

Todos os dados foram coletados com base na avaliação dos parâmetros de maturação reflexo no Biotério de criação animal no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX/CES/UFCG).

4.3 ANIMAIS E GRUPOS EXPERIMENTAIS

Neste estudo utilizou-se quarenta e quatro (44) ratos machos recém-nascidos da linhagem *Wistar*, obtidos do Biotério de Criação Animal do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Campina Grande, do Centro de Educação e Saúde, Cuité (Paraíba). Para obtenção destes animais, utilizou-se 9 ratas fêmeas com idade entre 120 e 150 dias e com média de peso de 250 g, estas acasalaram e a gravidez foi confirmada através de esfregaço vaginal. As ratas grávidas foram alojadas em gaiolas maternidades e mantidas em condições padrão de temperatura $23 \pm 1^\circ \text{C}$, umidade de $65 \pm 5\%$ sobre um ciclo claro/escuro de 12/12 horas (início do ciclo claro às 6:00 h e término às 18:00 h) recebendo ração e água *ad libitum*.

As ninhadas foram padronizadas aleatoriamente em seis filhotes machos, sendo realizado o desmame aos 21 dias pós-parto. Quando necessário, ratas fêmeas foram incluídas às ninhadas para que as mesmas fossem padronizadas em 6 filhotes cada, no entanto, às mesmas não eram usadas nos testes. Com os filhotes machos realizou-se a avaliação dos parâmetros de maturação reflexo.

4.4 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

A banha de porco utilizada para formulação das dietas experimentais foi adquirida em uma feira livre localizada na cidade Solânea, Paraíba, Brasil. Já o óleo de chia foi obtido em uma rede de hipermercado da cidade de João Pessoa – PB.

4.5 DIETAS

As ratas lactantes foram divididas em três grupos (n = 3 ratas por grupo), de acordo com a fonte lipídica ofertada, sendo: dieta comercial – Grupo Controle dieta com óleo de soja (CT), dieta comercial enriquecida com 5% de banha de porco – Grupo Banha de Porco (BP) e dieta comercial enriquecida com 5% óleo de chia - Grupo Óleo de Chia (OC). Todas as dietas experimentais foram ofertadas às ratas durante o período de lactação. Durante a gestação as mesmas receberam dieta comercial (Presence®) sem enriquecimento.

Figura 4. Fontes lipídicas utilizadas nas formulações das dietas experimentais.



Fonte: Dados da pesquisa. CES/UFCG, 2017.

4.6 PREPARAÇÃO DAS DIETAS

Todas as dietas foram elaboradas semanalmente até o final do período de lactação no laboratório de Bromatologia (LABROM) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité, Paraíba. Com base no estudo de Santillán et al., (2010), utilizando 20 ml de óleo de chia ou 20 ml de banha de porco fluída, 380 g de ração comercial em pó para animais (Presence®), água para homogeneização, e levada à estufa de circulação de ar a temperatura de 40 ° C para secagem por um período 6 horas (APÊNDICE A).

4.7 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO REFLEXO DOS ANIMAIS

Para à avaliação do desenvolvimento reflexo em ratos lactantes utilizou-se um modelo experimental proposto por Smart e Dobbing (1971), onde realizou-se a investigação da maturação reflexa baseada nos seguintes parâmetros: Desaparecimento da preensão palmar (PP), retificação postural (RP), evitação do precipício pelas vibrissas (EPV), evitação do precipício (EP), geotaxia negativa (GN), resposta ao susto (RS) e retificação postural em queda livre (RPQL).

Cada parâmetro era avaliado diariamente entre às 12:00 e 14:00 horas da tarde, desde o 01 a 21 dias pós-parto. Para fim de consolidação da maturação reflexa, foram julgados como “reflexo positivo” quando o animal apresentou resposta consecutiva de três dias. Todos os parâmetros foram realizados por um único pesquisador com o intuito de evitar-se possíveis vieses na maturação reflexa dos animais. Foi considerado um período máximo de observação de 10 segundos para estas respostas reflexivas, as mesmas eram cronometradas por cronômetro digital de mão modelo Kenko.

4.7.1 PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO:

a) Preensão Palmar (PP) - Este reflexo consiste em uma flexão dos dígitos em retorno à estimulação da palma da mão com um pequeno bastão metálico, como resposta esperada a uma leve flexão dos dígitos. (Figura 5). Para esse reflexo, a data de desaparecimento culminará com crescimento do animal e esta será registrada em uma tabela (ANEXO B), assim como os demais testes.

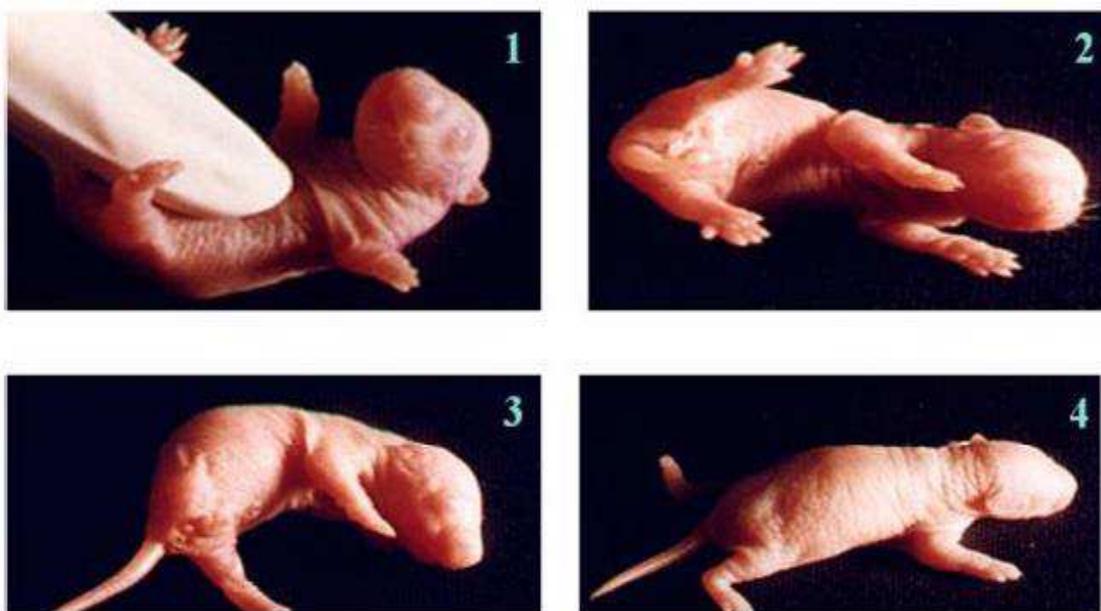
FIGURA 5. Avaliação do reflexo de maturação Preensão Palmar.



Fonte: Autoria própria. CES/UFMG, 2017.

b) Retificação Postural (RP) - O filhote é colocado em decúbito dorsal numa superfície plana e a resposta é considerada positiva quando o animal se virar e posicionar-se na posição ventral, com as quatro patas apoiadas na superfície.

FIGURA 6. Avaliação do reflexo de maturação Retificação Postural.



Fonte: (BARROS, 2006).

c) Evitação do Precipício Pelas Vibrissas (EVP) - O recém-nascido é colocado pela cauda, com a cabeça voltada para a borda de uma mesa e as vibrissas apenas tocando a superfície vertical da mesa. A resposta esperada é levantar à cabeça e estender as patas dianteiras em movimentos de marcha na direção da mesa.

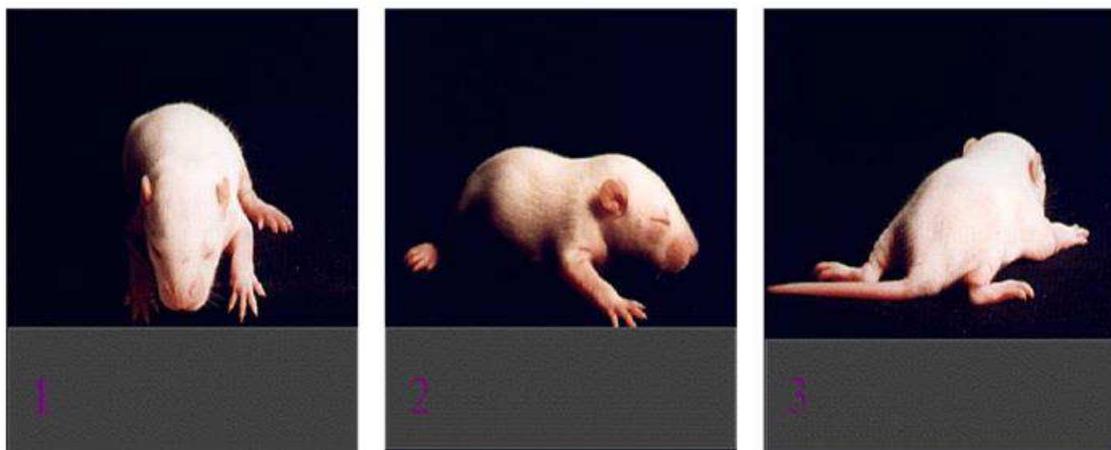
FIGURA 7. Avaliação do reflexo de maturação Evitação do Precipício pela Vibrissas.



Fonte: (BARROS, 2006).

d) Evitação do Precipício (EP) - O rato é colocado na extremidade de um “precipício”, como: borda de uma mesa, com as patas dianteiras e cara apenas sobre a borda. A resposta esperada é afastar-se do precipício em sentido posterior a borda assim evitando cair.

FIGURA 8. Avaliação do reflexo de maturação Evitação do Precipício.



Fonte: (BARROS, 2006).

e) Geotaxia Negativa (GN) - O filhote é colocado em uma rampa inclinada (com 45° de inclinação e medindo 34 x 24 cm) com a cabeça apontando para o chão. A resposta madura esperada é virar-se a 180° e subir pelas encostas da rampa.

FIGURA 9. Avaliação do reflexo de maturação Geotaxia Negativa.



Fonte: (BARROS, 2006).

f) Resposta ao Susto (RS) - O rato é exposto à um ruído alto e nítido ocasionado pelo bastão de madeira sobre um objeto metálico a uma distância máxima de 10 cm do animal. A resposta esperada é uma extensão de linha da cabeça e os membros, seguido pela retirada dos membros e uma postura agachada, ou seja, medo do animal.

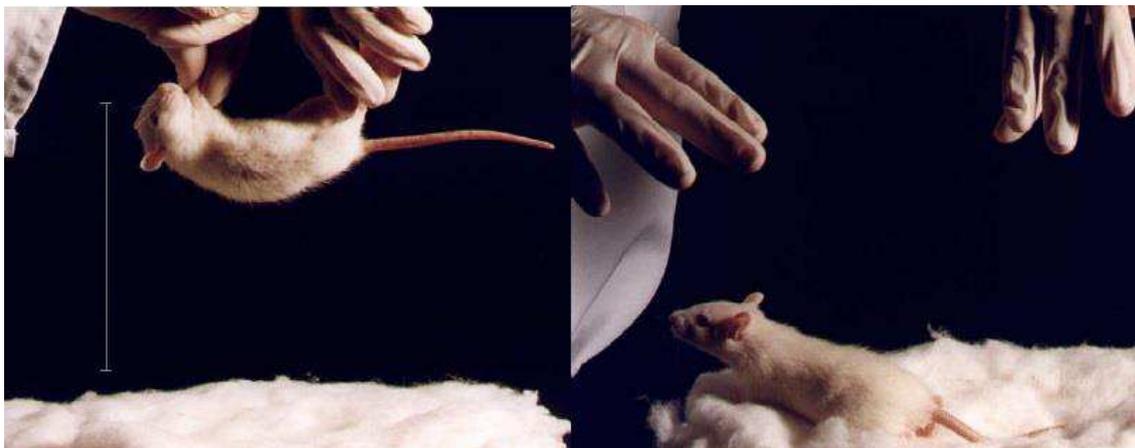
FIGURA 10. Avaliação do reflexo de maturação Resposta ao Susto (RS).



Fonte: (BARROS, 2006).

g) Retificação Postural em Queda livre (RPQL) - É realizado com o filhote de dorso para baixo, segurando suas patas a 35 cm de altura acima de uma almofada de algodão soltando-se o animal em queda livre. Como resposta, espera-se que o neonato gire em pleno ar e apoie-se em suas quatro patas.

FIGURA 11. Avaliação do reflexo de maturação Retificação Postural em Queda Livre.



Fonte: (BARROS, 2006).

4.8 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Toda a análise estatística da maturação reflexa foi avaliada utilizando o Software Sigma Stat (3.1.). Para a análise dos dados do ensaio biológico foi aplicado a análise de variância (ANOVA) para as comparações entre os diversos parâmetros avaliados dos diferentes grupos. Ocorrendo diferenças foi aplicado um pós-teste Teste T Pareado, para o nível de significância foi considerado para a rejeição da hipótese nula de $p < 0,05$.

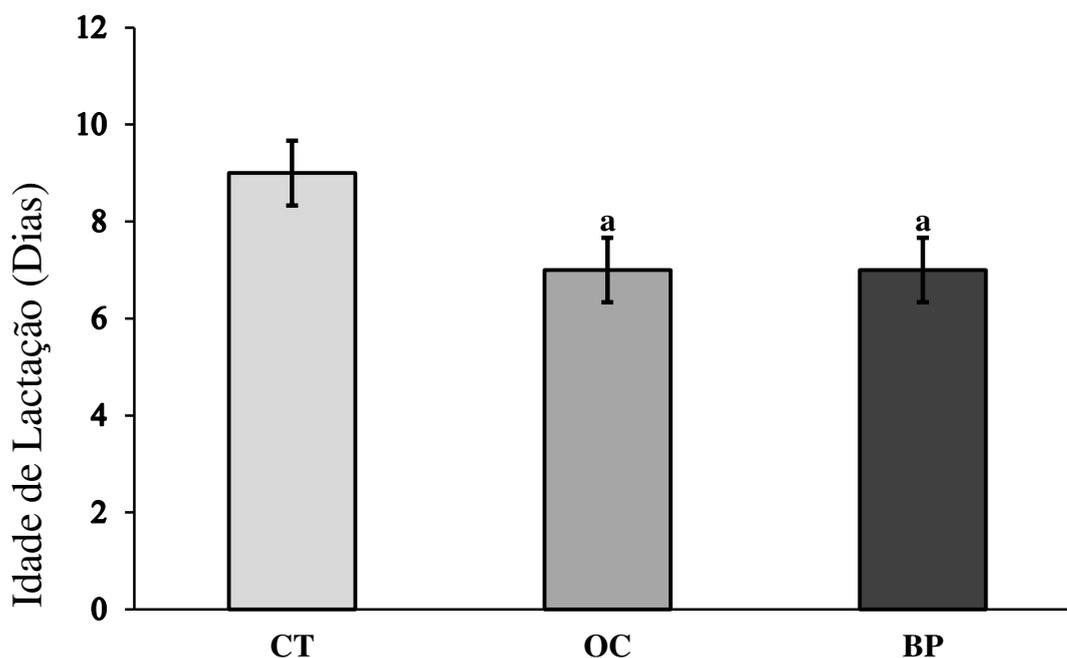
4.9 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Este estudo foi submetido e obteve parecer aprovado pelo comitê de ética de animais do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sob Protocolo CEUA de número 0250/15, atendendo assim, as especificações no uso de animais para fins científicos e didáticos (ANEXO B).

5 RESULTADOS

De acordo com os dados expresso na Gráfico 1, os grupos OC e BP apresentaram antecipação no desaparecimento do reflexo PP quando comparado ao CT ($p < 0.05$).

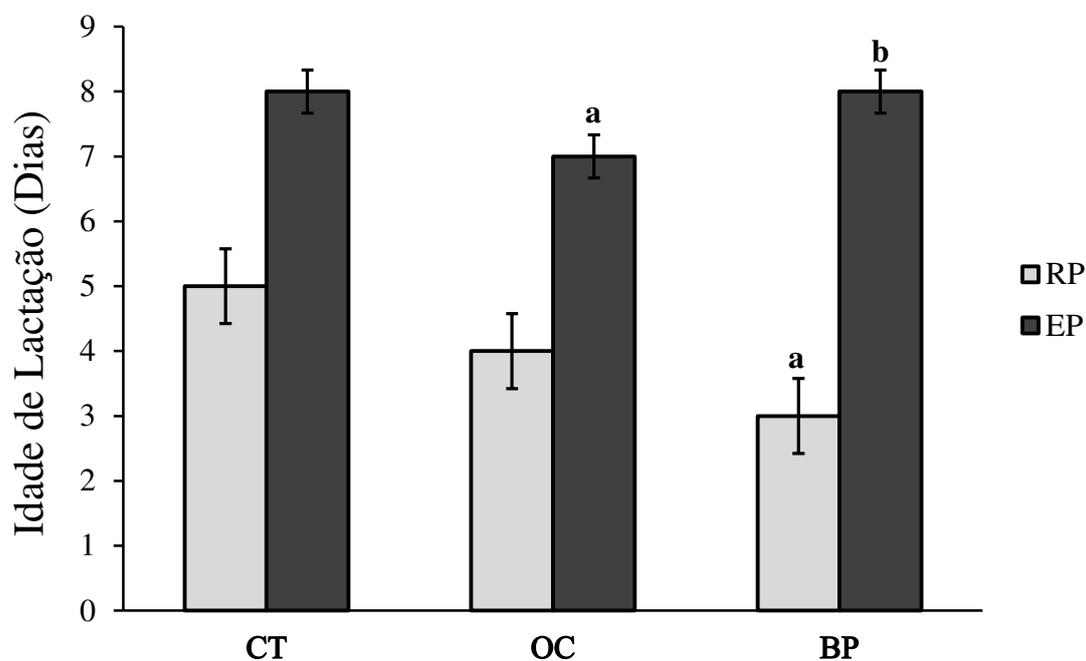
Gráfico 1 - Reflexo de maturação Desaparecimento da Preensão Palmar da prole de ratas *Wistar*, alimentadas do 1º ao 21º dia de lactação, com dietas normolipídica – óleo de soja (CT) e dietas hiperlipídica enriquecidas, banha de porco (BP) e óleo de chia (OC).



Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicada a análise de variância ANOVA seguida pelo pós-teste teste-T student com nível de significância $< 0,05$. **a**= versus o grupo controle.

No que se refere ao reflexo RP somente os animais do grupo BP apresentaram antecipação para este parâmetro quando comparados com o grupo CT (Gráfico 2) ($p < 0.05$). Já na avaliação do reflexo EP, o grupo OC antecipou este indicador quando os mesmos foram comparados ao grupo CT, contudo, o grupo BP diferiu estaticamente quando comparado ao grupo OC, havendo retardo para este grupo (Gráfico 2) ($p < 0.05$).

Gráfico 2 - Reflexo de maturação Retificação Postural e Evitação do Precipício da prole de ratas *Wistar*, alimentadas do 1º ao 21º dia de lactação, com dietas normolipídica – óleo de soja (CT) e dietas hiperlipídica enriquecidas, banha de porco (BP) e óleo de chia (OC).

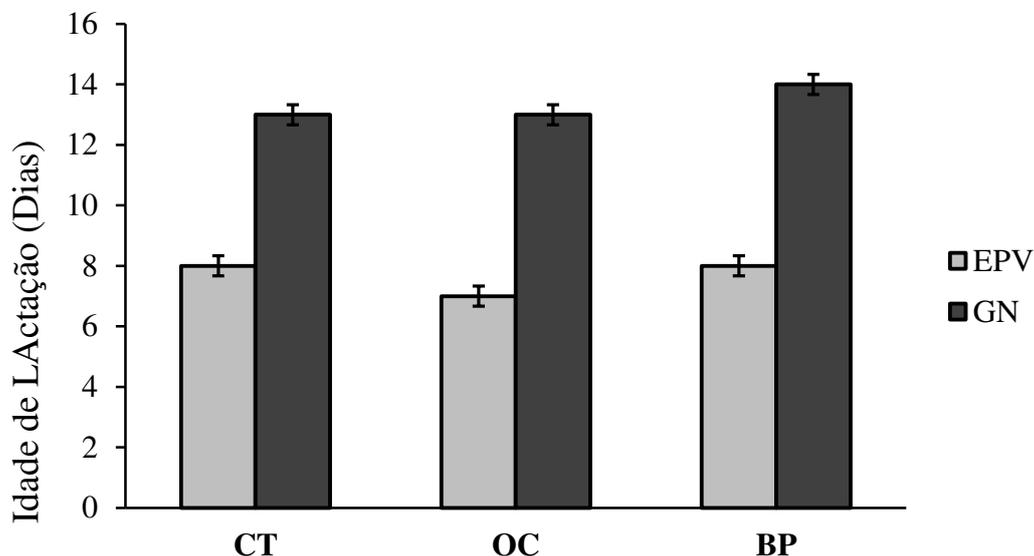


Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicada a análise de variância ANOVA seguida pelo pós-teste teste-T student com nível de significância $p < 0,05$. Para os reflexos Retificação Postural (RP) e Evitação do Precipício (EP). **a**= versus o grupo controle, **b**= diferença entre grupo banha de porco versus o grupo óleo de chia.

Nos reflexos EPV e GN, não houveram diferenças estatísticas para os grupos de animais, estes por sua vez apresentaram normalidade nas respostas de maturação como mostra o gráfico 3.

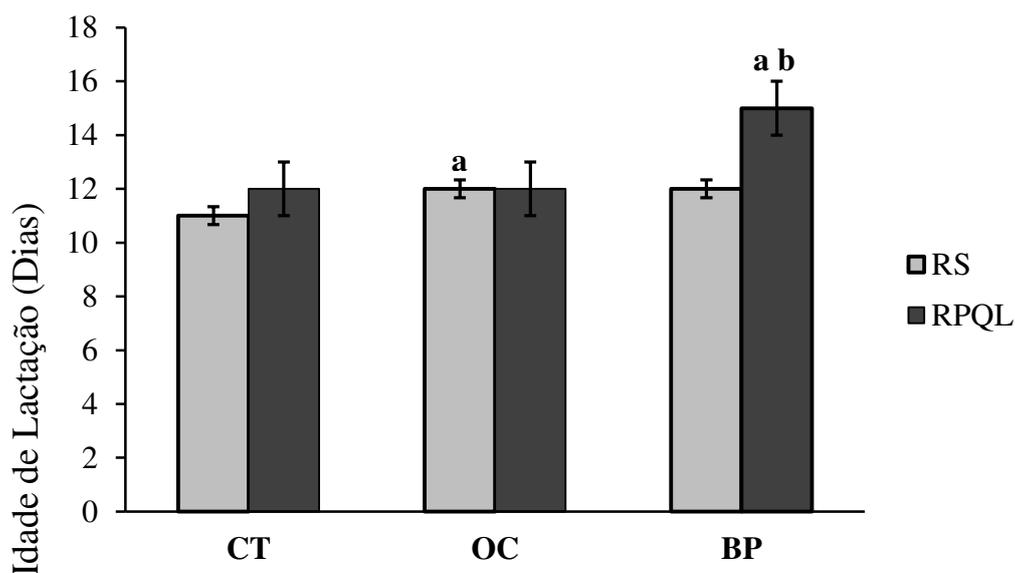
Pode-se ainda constatar a retardo no reflexo RS no grupo OC quando comparados ao grupo C., todavia, o grupo BP apresentou normalidade para este parâmetro de maturação (Gráfico 4). Quanto ao último parâmetro da avaliação reflexa RPQL, pode-se observar retardo somente na prole do grupo BP, esta por sua vez se diferiu estatisticamente do grupo C quanto do grupo OC ($p < 0,05$) (Gráfico 4).

Gráfico 3 - Reflexo de maturação Evitação do Precipício pelas Vibrissas e Geotaxia Negativa da prole de ratas *Wistar*, alimentadas do 1º ao 21º dia de lactação, com dietas normolipídica – óleo de soja (CT) e dietas hiperlipídica enriquecidas, banha de porco (BP) e óleo de chia (OC).



Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicada a análise de variância ANOVA. Para os reflexos Evitação do Precipício Pelas Vibrissas (EPV), Geotaxia Negativa (GN). **a**= versus o grupo controle.

Gráfico 4 - Reflexo de maturação Resposta ao Susto e Retificação Postural em Queda Livre da prole de ratas *Wistar*, alimentadas do 1º ao 21º dia de lactação, com dietas normolipídica – óleo de soja (CT) e dietas hiperlipídica enriquecidas, banha de porco (BP) e óleo de chia (OC).



Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicada a análise de variância ANOVA seguida pelo pós-teste teste-T student com nível de significância $p < 0,05$. Para os reflexos Resposta ao Susto (RS), Retificação Postural em Queda Livre (RPQL). **a**= versus o grupo controle, **b**= diferença entre grupo banha de porco versus o grupo óleo de chia.

6 DISCUSSÃO

A realização deste estudo nos proporcionou avaliar os efeitos do consumo de uma dieta materna hiperlipídica enriquecida com óleo de chia, ofertada durante o período de lactação, sobre a prole. Com base nos resultados pode ser observado que o grupo de animais cuja as mães ingeriram o óleo de chia, ocorreu antecipação de alguns parâmetros relacionados a maturação e o desenvolvimento cerebral sendo estes, desaparecimento da preensão palmar, evitação do precipício e resposta ao susto.

Durante o período de lactação a qualidade da dieta materna tem sido relacionado com o desenvolvimento e saúde de neonatos. Durante o período fetal tardio, que corresponde aos três primeiros anos de vida pós nascimento, o cérebro cresce rapidamente neste período e é particularmente sensível a vários fatores externos, tais como nutrição, estimulação social e estresse (GEORGIEFF et al., 2015).

O consumo de ácidos graxos poli-insaturados durante o período de gestação e lactação é fundamental durante o desenvolvimento perinatal do cérebro. Sendo o ácido docosahexaenóico (DHA) o PUFA mais abundante no cérebro e este com influência sobre a função da membrana neuronal como também na neuroproteção (JANSSEN et al., 2015). O que pode justificar os resultados encontrados em nosso estudo, na qual pode-se observar que o grupo OC apresentou antecipação dos reflexos de maturação cerebral, sendo este: evitação do precipício EP e desaparecimento da preensão palmar PP. Estes resultados podem ser justificados, devido o óleo de chia apresentar em sua composição cerca de se 60% de ALA (ácido linolênico) e 20% de LA (ácido linoleico 18: 2 n-6) (FORTINO et al., 2017).

Os ácidos linolênicos (n-3) e linoleicos (n-6) são ácidos graxos essenciais precursores dos ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (LCPUFA) (BLANCHARD et al., 2013). Esses ácidos graxos são considerados os mais importantes no período neonatal pois garante o desenvolvimento neurológico adequado de lactentes (INNIS, 2000; SALVATIET et al., 2006). Entre os mecanismos que conduzem o PUFA n-3 na determinação do desenvolvimento e da função do cérebro, encontra-se a capacidade de poder incorporar-se nos fosfolipídios de membrana neuronal, resultando em aumento da neurite, sinaptogênese e neurogênese (FAN et al., 2016).

Os resultados encontrados na presente pesquisa divergiram dos resultados encontrados por Medeiros et al. (2015), que ao investigarem o efeito do consumo materno de óleo de buriti (bruto ou refinado), sobre o desenvolvimento reflexo, somático em ratos

neonatais tratados no período de gestação e lactação. Evidenciaram que mesmo o óleo refinado como também o óleo bruto de buriti, ambos ricos em ácidos graxos poli-insaturados ocasionaram retardo no desenvolvimento da prole em relação aos parâmetros de desaparecimento da preensão palmar, retificação postural e de evitação ao precipício. Na presente pesquisa, a prole lactante cuja mães foram tratadas com dieta enriquecida com óleo de chia obtiveram retardos para os seguintes reflexos: retificação postural, evitação do precipício pelas vibrissas, geotaxia negativa e retificação postural em queda livre quando comparados ao grupo controle CT. Soares et al. (2014), retrata que outros estudos também identificaram a maturação tardia dos reflexos utilizando dietas contendo níveis elevados de n-3. Podendo assim justificar nossos resultados, tendo em vista que o óleo de chia possui altas concentrações de AGPI's.

No que diz respeito ao grupo BP, cujas mães foram alimentadas com dieta enriquecida com banha de porco, pode-se constatar que não houve antecipação para os reflexos de maturação EP, EPV, GN, RS, RPQL. Estes resultados podem se justificar devido a banha de porco ser fonte de gordura saturada e trans. Estudos sugerem que a exposição perinatal à dieta rica em gordura saturada (HFD) provoca atraso no desenvolvimento no cérebro incluindo a diminuição da neurogênese, a apoptose, diferenciação neuronal e déficits comportamentais (GIRIKO et al., 2013; NICULESCU; LUPU, 2009; TOZUKA et al., 2009, 2010). Tais resultados corroboram com o estudo de Giriko et al. (2013), que ao avaliarem o desenvolvimento somático, físico, sensorio-motor e neurocomportamental da prole de ratas alimentadas com dieta rica em gordura (52% saturada) (HFD) durante a lactação, os autores evidenciaram atrasos na progênese (HFD) quanto a consolidação dos seguintes reflexos: colocação de vibrissa, resposta ao susto, retificação postural em queda livre e geotaxia negativa.

Nossos resultados também mostram que houveram antecipação nos parâmetros PP e RP para os animais do grupo banha quando comparado ao grupo controle. Corroborando com os resultados obtidos no estudo de Soares et al. (2014), que ao investigarem o efeito de três fontes de gordura distintas, o leite de cabra (CLA) o óleo de coco e o óleo de soja sobre a ontogenia reflexo na prole de ratos, tratados desde a gestação à lactação, observou-se que a prole lactante tratada com óleo de coco apresentou efeitos semelhantes ao grupo CLA em relação a antecipação dos seguintes reflexos PP, RP, EPV, NG, RS.

Na comparação entre as dietas experimentais na presente pesquisa os neonatos do grupo BP diferiram estatisticamente apresentando um retardo nos parâmetros EP e

EPQL quando comparados ao grupo OC. Este fato pode ser explicado devido a banha de porco apresentar também gorduras poli-insaturadas (FONSECA; GUTIERREZ, 1974). De acordo com o mecanismo de metabolização dos ácidos graxos no organismo, a gordura proveniente da banha de porco poderia está sendo utilizada para o crescimento celular e assim influenciando na maturação reflexa.

De acordo com os dados dispostos na presente pesquisa reforçam a importância da qualidade no consumo de diferentes lipídeos dietéticos no período de lactação sobre o desenvolvimento infantil no início da vida. Sendo observado efeitos benéficos do consumo do óleo de chia na maturação, crescimento e desenvolvimento dos sistemas neurais nos períodos iniciais da vida.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em nossos resultados pode-se concluir que o consumo dietético materno de óleo de chia durante o período de lactação foi capaz de acelerar parâmetros da maturação reflexa (PP, EP). Mas não alterou o desenvolvimento e crescimento cerebral. Diante destes resultados e a escassez de dados na literatura científica, sugere-se que mais estudos com o óleo de chia sejam desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

- AKERELE, O. A.; CHEEMA, S. K. A balance of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids is important in pregnancy. **Journal of Nutrition E Intermediary Metabolism**, v. 5, n. 3, p. 23-33, 2016.
- ATANASSOVA, M.; GEORGIEVA, S.; IVANCHEVA, K. Total phenolic and total flavonoid contents, antioxidant capacity and biological contaminants in medicinal herbs. **Journal of the university of chemical technology and metallurgy**, v. 46, n. 1, p. 81-88, 2011.
- AYERZA, R. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.), from five northeastern locations in northwestern Argentina. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 72, n. 9 p. 1079-1081, 1995.
- AYERZA, R.; COATES, W.; LAURIA, M. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as an w-3 fatty acid source for broilers: influence on fatty acid composition, cholesterol and fat content of white and dark meats, growth performance, and sensory characteristics. **Poultry Science**, v. 81, n. 6, p. 826- 837, 2002.
- AYERZA, R.; COATES, W. Composition of chia (*Salvia hispanica*) grown in six tropical and sub-tropical ecosystems of South America. **Tropical Science**, v. 44, n. 3, p. 131-135, 2004.
- BLANCHARD, H.; PÉDRONO, F.; BOULIER-MONTHÉAN, N.; CATHELIN, D.; RIOUX, V.; LEGRAND, P. Comparative effects of well-balanced diets enriched in -linolenic or linoleic acids on LC-PUFA metabolism in rat tissues. **Prostaglandins, Leukotrienes E Essential Fatty Acids**, v. 88, n. 5, p. 383–389, 2013.
- BARROS, K. M. F. T.; CASTRO, R. M. E.; SOUZA, S. L.; MATOS, R. J. B.; DEIRO, T. C. B. J.; FILHO, J. E. C.; CANON, F. A regional model (Northeastern Brazil) of induced mal-nutrition delays ontogeny of reflexes and locomotor activity in rats. **Nutritional Neuroscience**, v. 9, n. 1-2, p. 99–104, 2006.
- BOWEN, R. A. R.; CLANDININ, M. T. Maternal dietary 22:6n₃ is more effective than 18:3n₃ in increasing content in phospholipids of cells from neonatal rat brain. **British Journal of Nutrition**, v. 93, n. 5, p. 601-611, 2005.
- CAPITANI, M. I.; SPOTORNO, V.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia*

hispanica L.) seeds of Argentina. **LWT - Food Science and Technology**, v. 45, n. 14, p. 94-102, 2012.

CHÁVEZ, A. L. M. Chemical characterization of the lipid fraction of Mexican chia seed (*Salvia hispânica L.*). **International Journal of Food Properties**, v. 11, n. 3, p. 687-697, 2008.

COATES, W.; AYERZA JR., R. Production potential of Chia in northwestern Argentina. **Industrial Crops and Products**, v. 5, n. 3, p. 229–233, 1996.

COATES, W.; AYERZA, R. Chia (*Salvia hispanica L.*) seed as an {omega}-3 fatty acid source for finishing pigs: effects on fatty acid composition and fat stability of the meat and internal fat, growth performance, and meat sensory characteristics. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 11, p. 3798-3804, 2009.

CRUZ, O. M.; LÓPEZ, O. P. Phytochemical profile and nutraceutical potential of chia seeds (*Salvia hispanica L.*) by ultra high performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1346, n. 1, p. 43–48, 2014.

CVETKOVIKJ, I.; STEFKOV, G.; ACEVSKA, J.; STANOEVA, P.; KARAPANDZOVA, M.; STEFOVA, M.; DIMITROVSKA, A.; KULEVANOVA, S. Polyphenolic characterization and chromatographic methods for fast assessment of culinary *Salvia* species from South East Europe. **Journal of Chromatography A**, v. 1282, n. 1, p. 38-45, 2013.

DE SOUZA, C. T.; ARAUJO, E. P.; BORDIN, S.; ASHIMINE, R.; ZOLLNER, R. L.; BOSCHERO, A. C. Consumption of a fat-rich diet activates a proinflammatory response and induces insulin resistance in the hypothalamus. **Endocrinology**, v. 146, n. 10, p. 4192–4199, 2005.

DOBBING, J. Vulnerable periods in developing brain. In: DAVIDSON, A. N. DOBBING, J. (ed.) **Applied Neurochemmistry**. Oxford:Blackwell, pp. 287-316, 1968.

DOBBING J. Undernutrition and the developing brain. The relevance of animal models to the human problem. **The American Journal of Diseases of Children**, v.120, n. 5, p. 411–415, 1970.

FAN, C.; FU, H.; DONG, H.; YUANYUAN LU, Y.; YANFEI LU, KEMIN Q. I. Maternal n-3 polyunsaturated fatty acid deprivation during pregnancy and lactation affects neurogenesis and apoptosis in adult offspring: associated with DNA methylation

of brain-derived neurotrophic factor transcripts. **Nutrition Research**, v. 36, n. 9, p. 1013-1021, 2016.

FEREREIDON, S. Omega-3 en alimentos: Un análisis sobre la incorporación de ácidos grasos Omega-3 en los alimentos y su significado para la salud. **Aceites E Grasas**, v. 76, p. 476- 479, 2009.

FORTINO, M. A.; OLIVA, M. E.; RODRIGUEZ, S.; LOMBARDO, Y. B.; CHICCO, A. Could post-weaning dietary chia seed mitigate the development of dyslipidemia, liver steatosis and altered glucose homeostasis in offspring exposed to a sucrose-rich diet from utero to adulthood? **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 116, n. 1, p. 19–26, 2017

FONSECA, H.; GUTIERREZ, L.E. Composição em ácidos graxos de óleos vegetais e gorduras animais. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.31, p.485-490, 1974.

GEORGIEFF, M. K.; BRUNETTE, K. E.; TRAN, P. V. Early life nutrition and neural plasticity. **Development and Psychopathology**, v. 27, n. 2, p.411–23, 2015.

GIRIKO, C. A.; ANDREOLI, C. A.; MENNITTI, L. V.; HOSOUME, L. F.; SOUTO TDOS, S.; SILVA, A. V.; MENDES-DA-SILVA, C. Delayed physical and neurobehavioral development and increased aggressive and depression-like behaviors in the rat offspring of dams fed a high-fat diet. **International Journal of Developmental Neuroscience**, v.31, n. 1, p. 731-739, 2013.

HU, F. B.; WILLETT, W. C. Optimal diets for prevention of coronary heart disease. **JAMA**, v. 288, n. 20, p. 2569–78, 2002.

HULBERT, A. J, ELSE, P. L. Mechanisms underlying the cost of living in animals. **Annual Review of Physiology**, v. 62, n. 1, p. 207–35, 2000.

HUXLEY, A. J. **The New RHS Dictionary of Gardening**. Mac Millan Press, Macmillan Publishers, v. 4. 1992.

IGNAT, I.; VOLF, I.; POPA, V. I.; A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. **Food Chem**, v. 126, n. 4, p. 1821-1835, 2011.

- INNIS, S. M. The role of dietary n-6 and n-3 fatty acids in the developing brain. **Developmental Neuroscience**, v. 22, n. 1, p. 474–480, 2000.
- IXTAINA, Y. V.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. Physical properties of chia (*Salvia Hispanica* L.) seeds. **Industrial Crops and Products**, v. 28, n. 3, p. 286-293, 2008.
- IXTAINA, V. Y.; MARTÍNEZ, M. L.; SPOTORNO, V.; MATEO, C. M.; MAESTRI, D. M.; DIEHL, B. W. K. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. **Journal of Food Composition Analysis**, v. 24, n. 2, p. 166-174, 2011.
- JANSSEN, C. I. F.; ZERBI, V.; MUTSAERS, M. P. C.; JONG, B. S. W.; WIESMANN, M.; ARNOLDUSSEN, I. A. C.; GEENEN, B.; HEERSCHAP, A.; MUSKIET, F. A. J.; JOUNI, Z. E.; TOL, E. A. F. V.; GROSS, G.; HOMBERG, J. R.; BERG, B. M.; KILIAAN, A. J. Impact of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids on cognition, motor skills and hippocampal neurogenesis in developing C57BL/6J mice. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 26, n. 1, p. 24–35, 2015.
- JAMBOONSI, W.; PHILLIPS, T. D.; GENEVE, R. L.; CAHILL, J. P.; HILDEBRAND, D. F. Extending the range of an ancient crop, *Salvia hispanica* L.—a new ω 3 source. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 59, n. 2, p. 171- 178, 2012.
- KELSALL, C. J.; HOILE, S. P.; IRVINE, N. A.; MASOODI, M.; TORRENS, C.; LILLYCROP, K. A. Vascular dysfunction induced in offspring by maternal dietary fat involves altered arterial polyunsaturated fatty acid biosynthesis. **PLOS One**, v. 7, n. 4, p. 34492, 2012.
- KOLETZKO, B.; RODRIGUEZ-PALMERO, A.; DEMMELMAIR, H. Physiological aspects of human milk lipids. **Early Human Development**, v. 65, p.3–18, 2001.
- LEGRAND, P.; RIOUX, V. The complex and important cellular and metabolic functions of saturated fatty acids. **Lipids**, v. 45, n. 10, p. 941–6, 2010.
- LUCHTMAN, D. W.; SONG, C. Cognitive enhancement by omega-3 fatty acids from child-hood to old age: finding from animal and clinical studies. **Neuropharmacology**, v. 64, p. 550–65, 2013.
- NICULESCU, M. D.; LUPU, D. S. High fat diet-induced maternal obesity alters fetal hippocampal development. **International Journal of Developmental Neuroscience**, v. 27, n. 1, p. 627-633, 2009.

NOVAK, E. M.; KELLER, B. O.; INNIS, S. M. Metabolic development in the liver and the implications of the n-3 fatty acid supply. **American Journal of Physiol Gastrointest Liver Physiol**, v. 302, n. 2, p. 250–259, 2012.

MARINELI, R. S.; ÉRICA AGUIAR MORAES, É. A.; LENQUISTE, S. A.; GODOY, A. T.; EBERLIN, M. N.; JR. M. R. M. Chemical characterization and antioxidant potential of Chilean chia seeds and oil (*Salvia hispanica* L.). **LWT - Food Science and Technology**, v. 59, n. 2, p. 1304-1310, 2014.

MARTIN, G. R. R. **A Guerra dos tronos: as crônicas de gelo e fogo**. São Paulo: Leya, 2010.

MARTINEZ, M. Tissue levels of polyunsaturated fatty acids during early human development. **Journal of Pediatrics**, v. 120, n. 4 p. 129–38, 1992.

MARTÍNEZ, M. L.; MARÍN, M. A.; FALLER, C. M. S.; JULIANA REVOL, J.; PENCI, M. C.; RIBOTTA, P. D. Chia (*Salvia hispanica* L.) oil extraction: Study of processing parameters. **LWT - Food Science and Technology**, v. 47, n. 3, p. 78-82, 2012.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

MASSIERA, F.; SAINT-MARC, P.; SEYDOUX, J.; MURATA, T.; KOBAYASHI, T.; NARUMIYA, S. Arachidonic acid and prostacyclin signaling promote adipose tissue development: a human health concern?. **The Journal of Lipid Research**, v. 44, n. 2, p. 271–279, 2003.

MEDEIROS, M. C.; AQUINO, J. S.; SOARES, J.; FIGUEIRO, E. B.; MESQUITA, H. M.; PESSOA, D. C.; STAMFORD, T. M. Buriti oil (*Mauritia flexuosa* L.) negatively impacts somatic growth and reflex maturation and increases retinol deposition in young rats. **International Journal of Developmental Neuroscience**, v. 46, n. 1, p. 7–13, 2015.

MENNITTI, L. V.; OLIVEIRA, J. L.; MORAIS, C. A.; ESTADELLA, D.; OYAMA, L. M.; NASCIMENTO, C. M. O.; PISANI, L. P. Type of fatty acids in maternal diets during pregnancy and/or lactation and metabolic consequences of the offspring. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 26, n. 2, p. 99–111, 2015.

MESSAMORE, E.; ALMEIDA, D. M.; JANDACEK, R. J.; MCNAMARA, R. K. Polyunsaturated fatty acids and recurrent mood disorders: phenomenology, mechanisms, and clinical application. **Progress in Lipid Research**, v. 66, n. 1, p. 1–13, (2017).

MORGANE, P. J.; MILLER, M.; KEMPER, T.; STERN, W.; FORBES, W.; HALL, R.; BRONZINO, J.; KISSANE, E.; HAWRYLEWICZ, E.; RESNICK, O. The effects of protein malnutrition on the developing central nervous system in the rat. **Neuroscience E Biobehavioral Reviews**, v. 2, n. 3, p. 137–230, 1978.

MORGANE, P. J.; MILLER M.; KEMPLER T.; STERN, W.; FORBES, W.; HALL, R.; BRONZINO, J.; KISSANE, J. Prenatal malnutrition and development of the brain. **Neuroscience E Biobehavioral Reviews**, v. 17, n. 1, p. 91–128, 1993.

OLIVEROS, M. R. S.; LÓPEZ, O. P. Isolation and characterization of proteins from chia seeds (*Salvia hispanica* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, n. 1, p. 193-201, 2013.

PALMA, F.; DONDEM, W. R. Fixed oils of Mexico I. Oil of chia-*Salvia hispânica*. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v. 24, n. 1, p. 27-28, 1947.

PANCHON, M. S. F.; VILLANO, D.; TRONCOSO, A. M.; PARRILLA, M. C. G. Antioxidant activity of phenolic compounds: from in vitro results to in vivo evidence. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 48, n. 7, p. 649- 671, 2008.

PISANI, L. P.; OYAMA, L. M.; BUENO, A. A.; BIZ, C.; ALBUQUERQUE, K. T.; RIBEIRO, E. B.; NASCIMENTO, C. M. O. Hydrogenated fat intake during pregnancy and lactation modifies sérum lipid profile and adipokine mRNA in 21-day-old rats. **Nutrition**, v. 24, n. 3, p. 255–261, 2008.

POUDYAL, H.; PANCHAL, S. K.; WAANDERS, J.; WARD, L.; BROWN, L. Lipid redistribution by a-linolenic acid-rich chia seed inhibits stearoyl-CoA desaturase-1 and induces cardiac and hepatic protection in diet-induced obese rats. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.23, n. 2, p.153-162, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, p. 51-57, 2013.

REARDON, H. T.; BRENNAN, J. T. Microsomal biosynthesis of omega-3 fatty acids. In: McNamara RK, editor. *The Omega-3 Fatty Acid Deficiency Syndrome: Opportunities*

for Disease Prevention. U.S.A: **Nova Science Publishers**, Inc: p. 3–17, 2013.

REYES-CAUDILLO, E.; TECANTE, A.; VALDIVIA-LÓPEZ, M. A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. **Food Chemistry**, v. 107, n. 2, p. 656-663, 2008.

ROBINSON, D. T.; MARTIN, C. R. Fatty acid requirements for the preterm infant. **Seminars in Fetal e Neonatal Medicine**, v. 30, n. 16, p. 1-7, 2016.

RODRIGUES, A. L.; DE MOURA, E. G.; PASSOS, M. C. F.; TREVENZOLI, I. H.; DA CONCEIÇÃO, E. P. S.; BONONO, I. T.; NOGUEIRA-NETO, J. F.; LISBOA, P. C. Postnatal early overfeeding induces hypothalamic higher SOCS3 expression and lower STAT3 activity in adult rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 22, n. 2, p. 109–117, 2010.

SALVATI, S.; ATTORRI, L.; DI BENEDETTO, R.; DI-BIASE, A.; LEONARDI, F. Polyunsaturated fatty acids and neurological diseases. **Mini Reviews in Medicinal Chemistry**, v. 6, n. 1, p. 1201–1211, 2006.

SANTILLAN, M. E.; VINCENTI, L. M.; MARTINI, A. C.; CUNEO, M. F.; RUIZ, R. D.; MANGEAUD, A.; STUTZ, G. Developmental and neurobehavioral effects of perinatal exposure to diets with different u-6:u-3 ratios in mice. **Nutrition**, v. 26, n. 4, p. 423–431, 2010.

SMART, J. L.; DOBBING, J. Vulnerability of developing brain. II. Effects of early nutritional deprivation on reflex ontogeny and development of behavior in the rat. **Brain Research**, v. 28, n. 1, p. 85–95, 1971.

SOARES, J. K. B.; QUEIROGA, R. C. R. E.; BOMFIM, M. A. D.; PESSOA, D. C. N. P. P.; BARBOSA, E.A.; SOUZA, D.L.; FILHO, J. E. C.; MEDEIROS, M. C. Acceleration of reflex maturation and physical development in suckling rats: effects of a maternal diet containing lipids from goat milk. **Nutritional Neuroscience**, v. 17, n. 1, p. 1-6, 2014.

THALER, J. P.; CHOI, S. J.; SCHWARTZ, M. W.; WISSE, B. E. Hypothalamic inflammation and energy homeostasis: Resolving the paradox. **Frontiers in Neuroendocrinology**, v. 31, n. 1, p. 79–84, 2010.

TOZUKA, Y.; WADA, E.; WADA, K. Diet-induced obesity in female mice leads to peroxidized lipid accumulations and impairment of hippocampal neurogenesis during the early life of their offspring. **The FASEB Journal**, v. 23, n. 1, p. 1920-1934, 2009.

TOZUKA, Y.; KUMON, M.; WADA, E.; ONODERA, M.; MOCHIZUKI, H.; WADA, K. Maternal obesity impairs hippocampal BDNF production and spatial learning performance in young mouse offspring. **Neurochemistry International**, v. 57, n. 1, p. 235-247, 2010.

VACEK, J.; KLEJDUS, B.; LOJKOVÁ, L.; KUBAN, V. Current trends in isolation, separation, determination and identification of isoflavones: a review. **Journal of Separation Science**, v. 31, n. 11, p. 2054-2067, 2008.

VELLOSO, L. A.; ARAÚJO, E. P.; DE SOUZA, C. T. Diet-induced inflammation of the hypothalamus in obesity. **Neuroimmunomodulation**, v. 15, n. 3, p. 189–93, 2008.

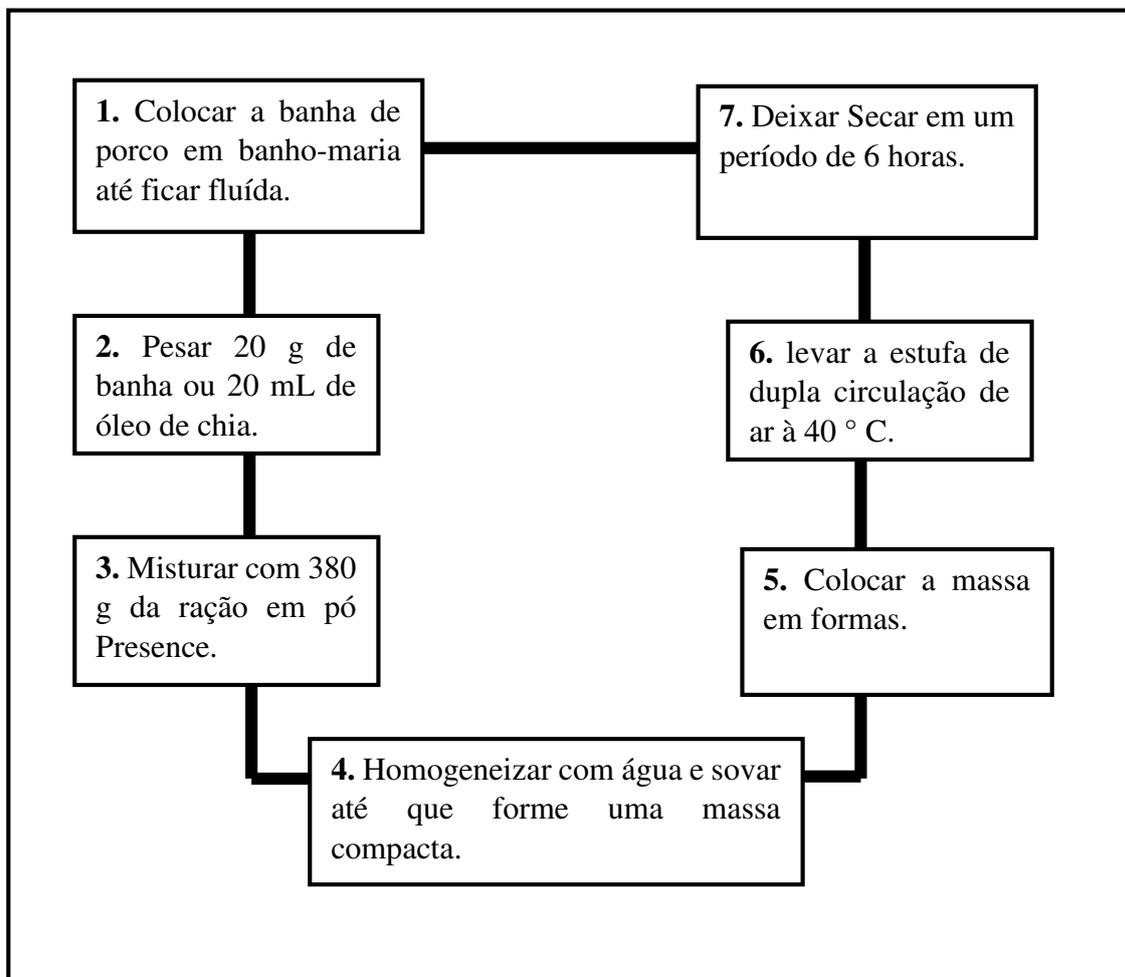
VUKSAN, V.; WHITHAM, D.; SIEVENPIPER, J. L.; JENKINS, A. L.; ROGOVIK, A. L.; BAZINET, R. P.; VIDGEN, E.; HANNA, A. Supplementation of conventional therapy with the novel grain Salba (*Salvia hispanica* L.) improves major and emerging cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: results of a randomized controlled trial. **Diabetes Care**, v. 30, n 11, p. 2804-2810, 2007.

VUKSAN, V.; JENKINS, A. L.; DIAS, A. G.; LEE, A. S.; JOVANOVSKI, E.; ROGOVIK, A. L.; HANNA, A. Reduction in postprandial glucose excursion and prolongation of satiety: possible explanation of the long-term effects of whole grain Salba (*Salvia Hispanica* L.). **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 64, n. 4, p. 436-438, 2010.

XIANG, M.; ALFVEN, G.; BLENNOW, M.; TRYGG, M. Long-chain polyunsaturated fatty acids in human milk and brain growth during early infancy. **Acta Paediatrica**, v. 89, n. 2, p.142–147. 1999.

APÊNDICE

APÊNDICE A. Fluxograma de procedimentos para formulação das dietas experimentais.



ANEXO B. Certificado de Aprovação Comitê de Ética



Universidade Federal de Campina Grande
 Centro de Saúde e Tecnologia Rural
 Comissão de Ética em Pesquisa
 Av. Sta Cecilia, s/n, Bairro Jatobá, Rodovia Patos,
 CEP: 58700-970, Cx postal 64, Tel. (83) 3511-3045



A: Sra. Mayara Queiroga Barbosa (Coordenadora)

Protocolo CEP nº250.2015

CERTIDÃO

ASSUNTO: Solicitação de aprovação do projeto de pesquisa intitulada "AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE DESENVOLVIMENTO SOMÁTICO, COMPORTAMENTAIS E BIOQUÍMICOS DA PROLE DE RATAS TRATADAS COM ÓLEO DE CHIA DURANTE A LACTAÇÃO".

Certificamos a V.Sa. que seu projeto teve parecer consubstanciado orientado pelo regulamento interno deste comitê e foi Aprovado, por Há de Referendum, em 05 de outubro de 2016, estando à luz das normas e regulamentos vigentes no país atendidas as especificações para a pesquisa científica.

Patos, 01 de dezembro de 2016.

Maria de Fátima de Araujo Lucena
 Coordenadora do CEP