

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

ROSEANE DE SOUZA SILVA

**PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E MURINOMÉTRICOS DE
PROLE DE RATAS *WISTAR* SUPLEMENTADOS COM *ÓLEO
DE MILHO* NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO**

Cuité - PB

2022

ROSEANE DE SOUZA SILVA

**PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E MURINOMÉTRICOS D
PROLE DE RATAS *WISTAR* SUPLEMENTADOS COM *ÓLEO*
DE MILHO NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO**

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. Mayara Queiroga Estrela Abrantes Barbosa

Cuité - PB

2022

S586p

Silva, Roseane de Souza.

Parâmetros bioquímicos e murinométricos de prole de ratas Wistar suplementadas com óleo de milho na gestação e lactação / Roseane de Souza Silva. – Cuité, 2022.

47 f.

Monografia (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Prof.^a Dr.^a Mayara Queiroga Estrela Abrantes Barbosa".

Referências.

1. Nutrição - Suplementação Materna. 2. Ácidos Graxos Poli-insaturados. 3. Glicemia. 4. Perfil Lipídico. 5. Modelos animais. 6. Lactentes. 7. Feto. I. Barbosa, Mayara Queiroga Estrela Abrantes. II. Título.

CDU 591.53(043)

ROSEANE DE SOUZA SILVA

**PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E MURINOMÉTRICOS DE
PROLE DE RATAS *WISTAR* SUPLEMENTADAS COM ÓLEO
DE MILHO NA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO**

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 22 de julho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Mayara Queiroga Estrela Abrantes Barbosa
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

Prof.^a Dra. Flávia Negromonte Souto Maior
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora

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

Cuité – PB

2022

A Deus, que sempre me guiou e deu forças durante todos os momentos difíceis, aos meus pais Maria Santana e Fábio Soares que sempre foram minha fortaleza, meu porto seguro.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

No decorrer desses 5 anos de universidade muitas pessoas atravessaram meu caminho e percorreram comigo esse lindo ciclo que se encerra. Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças em todos os momentos, que ouviu minhas preces e as noites em claro com saudades de casa e da minha família. Aos meus pais *Maria Santana* (Santaninha), *Fábio Soares* (Da Bahia) e meu irmão *Romário Anderson*, que se sacrificaram muito para que esse sonho fosse possível de se concretizar, todos os esforços, todos os dias de trabalho intensos, que nunca descreditaram de mim mesmo quando eu mesma não acreditava, mamãe e papai com o coração transbordando de felicidade em falar que tem uma filha se formando e que iria cuidar da saúde de todos.

Obrigada por todo amor e cuidado de sempre, ainda vou dar muito orgulho a vocês. Meu avô *João* que mesmo de longe se fez presente desde o início do curso, me ajudou em todos os momentos que precisei, sempre muito atencioso e prestativo. *Elen Alves* que me apresentou o Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX), atenciosamente me treinou para manipular os ratinhos, passou horas e horas em pesquisas no laboratório, mas nunca perdeu o seu sorriso no rosto, sempre com alguma palavra de conforto e disposta a auxiliar em todos os momentos que fossem necessários.

A minha dupla de laboratório *João Emanuel*, que madrugou junto comigo para cuidar dos nossos ratinhos, virou noites elaborando trabalhos e sem falar nos nossos momentos de diversão, obrigada por todo o apoio e força nos momentos que mais precisei. Meus amigos da graduação *David Araújo*, *Patrícia Lima*, *Douglas Domingos*, *Suerlândio* e *Bruna Rafaela* que compartilharam comigo vários cafés nos intervalos da aula, trabalhos acadêmicos, fofocas e brincadeiras, festas, vocês tornaram essa caminhada mais leve

Minha grande amiga *Tayane Pinheiro*, minha cearense arretada, a graduação nos aproximou de uma forma inexplicável, um elo tão forte que posso chamá-la de irmã. Não existe Tay sem Rosinha e Rosinha sem Tay. Tantos cafés com bolos ao final da tarde após o dia inteiro de aulas, madrugadas regadas a vinho e risadas, um coração cheio de amor e bondade, uma das pessoas de alma mais linda que já conheci. Obrigada minha amiga por ser essa pessoa iluminada que tu és! *Carlos Alexandre*, *Júlia Leite*, *Erick Emanuel* e *Kivianny*, amigos com quem dividi casa, momentos, angústias, estresses, mas acima de tudo amor, obrigada!

Minha amiga irmã *Gabrielle Santos*, que fez parte de toda a minha vida e acompanhou todas as minhas fases, da infância a adolescência, o ingresso na universidade que nos afastou apenas territorialmente, pois a amizade prevaleceu cada vez mais forte, obrigada por todos os conselhos, carões, conversas, viagens, filmes, comidas compartilhadas, te amo muito!

Não poderia esquecer dos meus irmãos queridos de EJC que entraram na minha vida de repente, de um encontro de jovens com cristo e estão sempre se fazendo presentes em minha vida, nos momentos mais marcantes, meus amarelinhos *Antônio Neto*, ariano como eu, competitivo e arengueiro, aquele que vira noites comigo assistindo série, ri e acha graça das coisas mais simples do mundo, do fit ao fat, as tardes regadas com bolinhos, pastéis e muito café, te amo demais, você e sua família fazem parte da minha história, sua mãe e minha madrinha de coração *Ronicéia*, seu pai e meu pai de coração Bila, muito obrigada por me acolherem tão bem no lar de vocês, sou eternamente grata por tudo.

Minha pequena *Taiane*, em tantos encontros e reencontros da vida, quem diria que iríamos nos tornar amigas, de confiar segredos, de pedir conselhos, de chorar e beber juntas, todas as nossas viagens loucas e reuniões na calçada de *Neto*, que alegria poder contar com você em minha vida.

A minha Orientadora *Mayara Queiroga*, que me acompanha desde o início da graduação com projetos e monitorias, pela confiança e oportunidades, idealizadora do projeto com as demais professoras *Camila Bertozo* e *Raphaela Veloso* para embarcar nesse projeto e fazer com que a pesquisa e o presente trabalho fossem realizados, gratidão!

Aos meus companheiros de pesquisa *Rafaela*, *Samarina* e *Diogo*, por todo o apoio na pesquisa, momentos juntos no laboratório e pela divisão da carga que é ter que ir todos os dias, durante 60 dias, para o Biotério às 06h da manhã. A todos vocês, meu muito obrigada!

A Prof.^a Dra. *Flávia Negromonte Souto Maior* por fazer parte da banca e acrescentar ao projeto, gratidão.

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é
alguém que acredite que ele possa ser realizado”.

- Roberto Shinyashiki

SILVA, R. S. S. **Parâmetros bioquímicos e murinométricos de prole de ratas *Wistar* suplementadas com óleo de milho na gestação e lactação**, 2022. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

RESUMO

Uma dieta materna com aporte adequado de ácidos graxos poli-insaturados durante a gestação e lactação é de grande relevância. Evidências mostram que uma dieta enriquecida com ômega-3 durante o período de gestação e lactação impacta na redução da adiposidade, melhora a sensibilidade à insulina, além de ter efeito anti-inflamatório na prole. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da suplementação diária de óleo de milho em parâmetros bioquímicos e murinométricos da prole de ratas *Wistar* durante o período gestacional e de lactação. Para tal, foram utilizadas 4 ratas prenhas a fim de obter 16 filhotes da linhagem *Wistar*. As ratas prenhas foram divididas em 2 grupos conforme a administração da suplementação: Grupo Controle (GC) – Suplementação do Óleo de Soja (n= 8) e Grupo Óleo de Milho (GM) – Suplementação do óleo de milho (n=8). A dose diária administrada para cada rata foi de $1 \text{ mL} \times \text{peso em (g)} / 100$ para cada óleo utilizado, por via oral, durante o período de gestação e lactação. Após o desmame os 16 filhotes foram divididos em dois grupos (n=8) conforme a suplementação das ratas genitoras, para posteriormente realizar as análises bioquímicas e aferição murinométrica. Os resultados foram submetidos à análise de variância seguido do teste de Tukey, considerando $p < 0.05$ estatisticamente significativo. Como resultados obtidos observou-se que a circunferência torácica nos animais tratados com óleo de milho foi maior quando comparado ao grupo controle óleo de soja. Com relação ao comprimento da cauda, o grupo GM foi significativamente maior ($16 \pm 0,53$) ao grupo GS ($14,16 \pm 0,99$). Quanto aos valores da glicemia capilar, o grupo experimental GM apresentou níveis de glicose mais elevados ($98,12 \pm 11,09$) comparado ao grupo controle GS ($83,87 \pm 8,16$). Os valores de triglicérides, colesterol total, HDL-c, LDL-c e VLDL não apresentaram diferenças entre os grupos. Por fim, a suplementação de óleo de milho no período de gestação e lactação não promoveram alterações no perfil lipídico da prole, porém induziu elevados níveis de glicemia capilar em relação ao grupo controle.

Palavras-chaves: Ácidos graxos poli-insaturados. Glicemia. Perfil lipídico. Modelos animais. Lactentes. Feto. Suplementação materna.

SILVA, R. S. S. **Biochemical and murinometric parameters of offspring of Wistar rats supplemented with corn oil during pregnancy and lactation**, 2022. 47 f. Completion of course work (Graduate in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2022.

ABSTRACT

A maternal diet with an adequate supply of polyunsaturated fatty acids during pregnancy and lactation is of great importance. Evidence shows that a diet enriched with omega-3 during the period of pregnancy and lactation impacts on the reduction of adiposity, improves insulin sensitivity, in addition to having an anti-inflammatory effect on the offspring. The effects of daily corn oil supplementation on biochemical and murinometric parameters of the offspring of Wistar rats during pregnancy and lactation. For this, 4 pregnant rats were used in order to obtain 16 Wistar pups. The pregnant rats were divided into 2 groups according to the administration of supplementation: Control Group (GC) – Soybean Oil Supplementation (n=8) and Corn Oil Group (GM) – Corn Oil Supplementation (n=8). The daily dose administered to each rat was 1 mL x weight in (g) / 100 for each oil used orally during pregnancy and lactation. After weaning, the 16 pups were divided into two groups (n=8) according to the supplementation of the mother rats, to later carry out biochemical analyzes and murinometric measurements. The results were submitted to analysis of variance followed by Tukey's test, considering $p < 0.05$ statistically significant. As results, it was observed that the thoracic circumference in the animals treated with corn oil was greater when compared to the control group with soybean oil. Regarding the tail length, the GM group was significantly greater (16 ± 0.53) than GS (14.16 ± 0.99). As for capillary blood glucose values, the GM experimental group had higher glucose levels (98.12 ± 11.09) compared to the control group GS (83.87 ± 8.16). The values of triglycerides, total cholesterol, HDL-c, LDL-c and VLDL did not show differences between the groups. Finally, corn oil supplementation in the period of gestation and lactation did not promote changes in the lipid profile of the offspring, but induced high levels of capillary glycemia in relation to the control group.

Keywords: Polyunsaturated fatty acids. blood glucose. Lipid profile. Animal models. Infants. Fetus. maternal supplementation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Protocolo Experimental- Sequência de tempo (dias) de experimentos conduzidas com ratas <i>Wistar</i> suplementadas com óleo de soja (controle) e óleo de milho.....	28
Figura 2 –	Efeito da administração de óleo de milho nos parâmetros murinométricos da prole de ratas <i>Wistar</i> durante o período gestacional e de lactação	30
Figura 3 –	Efeito da administração de óleo de milho no perfil lipídico e índice aterogênico da prole de ratas <i>Wistar</i> durante o período gestacional e de lactação	31
Figura 4 –	Efeito da administração de óleo de milho no perfil glicêmico da prole de ratas <i>Wistar</i> durante o período gestacional e de lactação	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Efeitos dos óleos vegetais e oleaginosas no período de gestação e lactação e seus efeitos na prole.....	23
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AG	Ácidos Graxos
ALA	Ácido Alfa-Linolênico
CES	Centro de Educação e Saúde
CEUA	Comitê de Ética para Uso de Animais
CT	Colesterol Total
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DHA	Ácido Docosaexaenoico
DP	Desvio Padrão
EDTA	Etilenodiamino Tetra-Acético
EPA	Ácido Eicosapentaenoico
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
IA	Índice Aterogênico
LA	Ácido Linoleico
LANEX	Laboratório de Nutrição Experimental
LABROM	Laboratório de Bromatologia
LDL	Lipoproteínas de Baixa Densidade
LASA	Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos
LDL	Lipoproteínas de Baixa Densidade
MM	Macho Óleo de Milho
MS	Macho Óleo de Soja
OMS	Organização Mundial de Saúde
PS	Fitoesteróis
PUFAs	Ácidos Graxos Poli-insaturados
TG	Triglicerídeos
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
VLDL	Lipoproteína de Densidade Muito Baixa

LISTA DE SÍMBOLOS

@	Arroba
Ca	Cálcio
cm	Centímetros
g	Gramma
>	Maior que
<	Menor que
µm	Micrômetros
mL	Mililitro
%	Porcentagem
Kg	Quilograma

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVO.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO.....	18
3.2 A IMPORTÂNCIA DOS ÁCIDOS GRAXOS NA SAÚDE.....	18
3.3 COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DOS ÓLEOS VEGETAIS.....	19
3.4 ÓLEO DE MILHO.....	21
3.5 REPERCUSSÕES DO CONSUMO DE GORDURAS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO.....	22
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	27
4.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL E LOCAL DE EXECUÇÃO.....	27
4.2.1 Obtenção do Óleo.....	27
4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	27
4.3.1 Animais e dietas experimentais.....	27
4.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	28
4.4.1 Eutanásia dos animais.....	28
4.4.2 Avaliação Murinométrica.....	28
4.4.3 Análise Bioquímica.....	29
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
4.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	29
5 RESULTADOS.....	30
5.1 AVALIAÇÃO MURINOMÉTRICA.....	30
5.2 PERFIL BIOQUÍMICO PLASMÁTICO.....	31
5.3 PERFIL GLICÊMICO.....	31
6 DISCUSSÃO.....	33
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS.....	43

APÊNDICES

1 INTRODUÇÃO

A gestação é um período de intensas mudanças fisiológicas, metabólicas, hormonais e endócrinas que são necessárias para adaptação e implantação do embrião (PARRENTI,2020). O fornecimento e transferência de nutrientes como glicose e ácidos graxos para a formação dos tecidos e crescimento corporal do feto acontece por meio da placenta através de difusão simples e facilitada e por intermédio do leite materno respectivamente (PAES *et al.*, 2015; JOSHI, 2021; PANJA; PARIA, 2021).

A produção do leite materno é influenciada por aspectos hormonais (LYONS, 2020) e sua composição pode ser modificada pelo padrão de nutrientes consumidos na gestação e lactação (SANTOS, 2022). A dieta materna é de grande importância no período da gestação e lactação, pois ela determina o tipo de ácido graxo que se acumulará no leite materno (MAGALHÃES, 2012). Uma dieta materna com aporte adequado de ácidos graxos poli-insaturados durante a gestação e lactação é de grande relevância, principalmente os da série ômega-3, em especial o ácido graxo docosahexaenóico (DHA), pois durante a vida intrauterina, principalmente durante os últimos meses de gestação e nos primeiros meses de vida do bebê, é necessária uma maior concentração desse lipídio, onde ocorre sua maior acumulação nas membranas cerebrais e da retina (MORAES, 2021; LEITE *et al.*, 2012).

O DHA afeta a neurogênese, neurotransmissor, plasticidade e transmissão sináptica e transdução de sinais no cérebro.níveis adequados de DHA nas membranas neurais são necessários para a maturação de astrócitos corticais, acoplamento neurovascular e absorção e metabolismo de glicose (BASAK, 2020).Dessa forma, a nutrição materna exerce forte influência no desenvolvimento fetal e pós-natal, além de poder programar o metabolismo da prole, modificando parâmetros morfológicos e fisiológicos, que podem estar associados à saúde futura e susceptibilidade a doenças cardiovasculares (ENTRINGER *et al.*, 2018). Dietas ricas em ácidos graxos saturados, durante a gestação e lactação tem relação direta com o aumento do risco de desenvolvimento de Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT) na vida adulta da prole. Conforme Silva (2018), ao avaliar as repercussões do consumo de dieta hiperlipídica materna composta por óleo de soja e banha animal durante o período perinatal em ratas albinas da linhagem *Wistar* verificou que, a ingestão materna de dieta hiperlipídica foi capaz de promover nos filhotes aumento do peso e da adiposidade corporal, ao desmame, com concomitante aumento da área e perímetro das células adiposas viscerais e subcutâneas, representando maior risco de DCNT.

Em contrapartida, evidências mostram que dieta enriquecida com ômega-3 durante o período de gestação e lactação impacta na redução da adiposidade, melhora a sensibilidade à insulina, além de ter efeito anti-inflamatório na prole (BLOISE, 2019). O ômega-3 tem importante função na parte neurológica, formação da retina, desenvolvimento físico e cognitivo do bebê (MARQUES *et al.*, 2018), bem como, dependendo da quantidade ofertada podem atuar no organismo reduzindo o risco metabólico e a adiposidade em crianças (SATOKAR *et al.*, 2021).

Tendo em vista que, a composição de ácidos graxos do leite materno pode ser modificada pela qualidade e quantidade de gorduras consumidas na dieta materna, os ácidos graxos consumidos influenciam, dessa forma, a saúde da prole adulta. Os ácidos linoleico e linolênico são tipos de gorduras poli-insaturadas benéficas à saúde (LI *et al.*, 2022), e que fazem parte da composição química (cerca de 58% dos seus constituintes) do óleo de milho, além de outros nutrientes essenciais para a qualidade de vida como as vitaminas E e A (com altos índices antioxidantes) e baixos níveis de gordura saturada (CARVALHO, 2017; BRASIL, 2014).

O óleo de milho, que é extraído do gérmen, contém em sua composição ácidos graxos insaturados que atuam no combate ao colesterol sanguíneo elevado e na prevenção de doenças cardiovasculares (MENEGALDO, 2011). Os compostos fitoquímicos presentes no óleo de milho como carotenóides, compostos fenólicos e fitoesteróis, que desempenham um papel importante na prevenção de doenças crônicas (ROUF SHAH; PRASAD; KUMAR, 2016).

Tendo em vista a composição do óleo de milho rica em gordura poli-insaturada e a necessidade de um maior aporte nutricional de ácidos graxos essenciais durante a fase gestacional, esse estudos objetiva analisar os efeitos da suplementação diária de óleo de milho em parâmetros bioquímicos e murinométricos da prole de ratas *Wistar* durante o período gestacional e de lactação.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos da suplementação diária do óleo de milho sobre os parâmetros bioquímicos e murinométricos da prole de ratas *Wistar* no período gestacional e de lactação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Dosar os níveis de Triglicérides, Colesterol total, HDL- colesterol e VLDL- colesterol e glicose da prole de ratas *Wistar* suplementadas com óleo de milho;
- ✓ Calcular nível de LDL-colesterol pela equação de Friedwald e o índice aterogênico da prole de ratas *Wistar* suplementadas com óleo de milho;
- ✓ Aferir a circunferência torácica, circunferência abdominal, comprimento nasoanal e comprimento da cauda da prole de ratas *Wistar* suplementadas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

A gestação é um processo dinâmico, que atua sobre uma série de mudanças anatômicas, fisiológicas, bioquímicas e psicológicas (PICCININI, 2008). Essas alterações fisiológicas durante a gravidez permitem que o corpo atenda às demandas metabólicas aumentadas da mãe e do feto, mantendo a circulação uteroplacentária adequada e garantindo o crescimento e desenvolvimento fetal (GANGAKHEDKAR; KULKARNI, 2021). A placenta é um órgão materno-fetal que é responsável pela troca de substância, em especial nutrientes, entre a progenitora e o concepto (MOORE; PERSAUD; TORCHIA, 2016), atua como uma barreira imunológica que oferece proteção ao feto (GUDE *et al.*, 2004).

Durante o período gestacional há modificações na sensibilidade à insulina, o que afeta a disponibilidade e o destino dos nutrientes tanto na mãe quanto no feto. A elevação dos níveis de glicose plasmática confere risco significativo de complicações tanto para a mãe quanto para o embrião e o recém-nascido (FARIA, 2012). Além disso, a exposição de tecidos fetais ao ambiente materno diabético pode se traduzir em risco aumentado para o desenvolvimento de diabetes e/ou síndrome metabólica na vida adulta (DI, 2003). A lactação reduz rapidamente os triglicerídeos e a glicose circulantes materna, diminui a secreção de insulina e mobiliza as reservas de tecido adiposo (BUTTE *et al.*, 1999).

A lactação é o processo de secreção de leite das glândulas mamárias (VIEIRA, 2018). Em humanos, a lactação (também chamada de amamentação) é recomendada por pelo menos os primeiros 6 meses de vida do bebê (NUNES, 2015). O aleitamento materno é benéfico para a saúde da criança e da mãe. Para a criança incluem a diminuição da incidência de infecções do trato respiratório, além de infecções inespecíficas do trato gastrointestinal (KRAMER; KAKUMA, 2012). No que diz respeito à mãe, a amamentação demonstrou redução de depressão pós-parto (BORRA; IACOVU; SEVILLA, 2015) e redução do risco de câncer de mama, ovário e endométrio (ISLAMI *et al.*, 2015; JORDAN *et al.*, 2017).

3.2 A IMPORTÂNCIA DOS ÁCIDOS GRAXOS NA SAÚDE

Os lipídios podem ser definidos como um grupo heterogêneo com compostos quimicamente diferentes entre si, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos (JORGE, 2009). Sendo divididos em: triacilgliceróis, fosfolipídios, colesterol, ácidos graxos, entre outros (GONÇALVES, 1998). E classificados de acordo com a sua função, como: lipídios de reserva (triacilgliceróis), lipídios estruturais de membrana (fosfolipídios), sinalizadores, cofatores e pigmentos (NELSON, 2018). Dentre os lipídios, os triglicerídeos são os encontrados

em maior abundância na natureza, sendo esse a principal fonte de energia, componente das membranas celulares e fonte de ácidos graxos, e é composto por três ácidos graxos ligados a uma molécula de glicerol, por meio de ligações ésteres e um grupo fosfato (LEHNINGER; NELSON, 2014). Os ácidos graxos podem ser classificados como saturados (sem duplas ligações entre seus átomos de carbono), mono ou poli-insaturados, de acordo com o número de ligações duplas em sua cadeia, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC, 2017).

Os ácidos graxos maternos modulam o crescimento e o desenvolvimento das células trofoblásticas e as características estruturais e funcionais da placenta e do feto (DE ALMEIDA, 2017). Os ácidos graxos da mãe e seus metabólitos estão envolvidos em todas as fases da gravidez, contribuindo com o crescimento e desenvolvimento celular, a sinalização celular e modulando outros aspectos críticos dos processos estruturais e funcionais (RODRIGUES, 2020). Durante o terceiro trimestre da gravidez, o transporte preferencial placentário de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa do plasma materno é de importância crítica para o crescimento e desenvolvimento fetal (DUTTAROY; BASAK, 2020).

Os lipídios poli-insaturados, como ômega-3 (ácido graxo linolênico) e ômega-6 (ácido graxo linoleico), são ácidos graxos essenciais, isto é, o organismo não consegue produzi-los, em função disso, deve estar presente na dieta (SILVA, 2018). O ômega-3, por sua vez, origina o ácido alfa-linolênico (ALA), ácido eicosapentaenoico (EPA) e ácido docosaenoico (DHA) que efetuam importantes atribuições no desenvolvimento e funcionamento das células em todos os ciclos da vida (SHAHIDI *et al.*, 2018). Embora o ácido linoleico (LA), ácido graxo poli-insaturado ômega-6 (n-6 PUFA), seja um ácido graxo importante, é recomendado que se tenha um equilíbrio adequado com o ômega-3, em virtude de que altos níveis de ômega-6 antes ou durante a gestação pode ter efeitos nocivos no desenvolvimento fetal e pode influenciar a saúde geral do filho em fases futura da vida (SHRESTHA *et al.*, 2020).

3.3 COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS DOS ÓLEOS VEGETAIS

Os óleos vegetais são gorduras de amplo consumo no mundo inteiro. São utilizados de diversas formas, por terem sabor mais agradável, podem ser utilizados para temperar saladas e como ingredientes de molhos frios, pães, pizzas, entre outros (SILVA, 2018). Óleos como os de soja, de milho, de canola e de girassol são ricos em ácidos graxos poli-insaturados e utilizados no preparo de alimentos, em cocção e frituras principalmente (SILVA, 2018). A composição majoritária dos óleos vegetais é de triglicerídeos, que são compostos por três moléculas de ácidos graxos (AGs) e uma molécula de glicerol (HOLANDA *et al.*, 2016). Os

AGs mais comuns são o palmítico: C16:0 e o esteárico: C18:0, entre os saturados, e oleico: C18:1(9), linoleico: C18:2(9,12) e linolênico: C18:3(9,12,15), entre os insaturados, presentes nas sementes de algodão, palma, canola, soja, girassol (CASTRO, 2014).

O ácido mirístico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ é encontrado, em quantidades variáveis, na maioria das gorduras animais e vegetais, chegando a constituir até 12% do total dos ácidos existentes na gordura do leite, e até 80% dos ácidos do óleo de noz moscada, de onde deriva o seu nome (SÁ, 2015). É um sólido cristalino, de ponto de fusão de 54,4°C e ponto de ebulição de 202°C. É insolúvel em água, solúvel em etanol e éter sulfúrico (NEUZA, 2009).

O ácido palmítico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ apresenta-se como o mais amplamente distribuído na natureza. O ácido palmítico é sólido cristalino, com ponto de fusão igual a 62,9°C e ponto de ebulição de 222°C; a 345°C sofre decomposição (CARVALHO, 2017). O mesmo é encontrado nas gorduras animais e no óleo de dendê. As fontes mais expressivas são: azeite de dendê (50-30%), gordura do leite (40-25%), banha e sebo (30-20%) e manteiga de cacau (25%) (CARVALHO, 2017). O ácido palmítico funciona como precursor dos ácidos graxos naturais saturados e insaturados de cadeia mais longa (CARVALHO, 2017).

Ácido esteárico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$, é menos distribuído e ocorre em menor quantidade na natureza do que o ácido palmítico (CARVALHO, 2017). É encontrado na maioria das gorduras das sementes e polpas de frutas, em óleos de animais marinhos e na gordura do leite. É sólido, formando cristais incolores, com ponto de fusão de 69,6°C e ponto de ebulição de 240°C (CARVALHO, 2017). É insolúvel em água, pouco solúvel em etanol e solúvel em éter etílico (OLIVEIRA; LIMA *et al.*, 2020). Sugerem que a ingestão de ácido esteárico tem um efeito neutro ou até de redução dos níveis de colesterol. O ácido esteárico foi preferencialmente utilizado para a síntese de fosfolipídios (ou membrana) no fígado, e não foi convertido a ácido oleico a uma extensão significativa no intestino ou no fígado. Seu efeito redutor de lipídios não parece estar relacionado à sua conversão para ácido oleico, mas à sua utilização favorecida para a síntese de membranas (CARVALHO, 2017).

Ácido oleico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$ é o mais comum entre todos os ácidos graxos insaturados, sendo encontrado praticamente em todos os óleos e gorduras (CARVALHO, 2017). As plantas são capazes de produzir os ácidos ômega-3 e ômega-6 a partir do ácido oleico e os animais podem transformá-lo em uma grande variedade de ácidos graxos ômega-9 (CARVALHO, 2017). O ácido oleico, na forma de triglicerídeo, é incluído na dieta como parte das gorduras animais e dos óleos vegetais (CARVALHO, 2017). De acordo com Silva (2016), o consumo de gorduras monoinsaturadas, como as derivadas do ácido oleico, é benéfico, dado

que este está associado a uma diminuição da lipoproteína de baixa densidade (LDL) e a um aumento da lipoproteína de alta densidade (HDL).

Ácido linoleico, $C_{18}H_{32}O_2$ é, sem dúvida, o ácido poli-insaturado mais importante em abundância e distribuição (CARVALHO, 2017). É o componente principal de muitos óleos vegetais, incluindo os óleos de girassol, algodão, amendoim, soja e milho, entretanto, não é encontrado em óleos de animais marinhos (CARVALHO, 2017). O ácido linoleico foi considerado, por muito tempo, como o ácido graxo mais importante visto que é precursor do ácido araquidônico no organismo humano (CARVALHO, 2017). Os ácidos graxos ômega apresentam efeito hipocolesterolêmico e reduzem os níveis de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) no sangue (DICK *et al.*, 2015).

O ácido α -Linolênico, $C_{18}H_{30}O_2$ é um ácido poli-insaturado bastante difundido na natureza, sendo importante componente de óleos vegetais altamente insaturados (FELISBERTO *et al.*, 2015). Nas hortaliças, o ácido alfa-linolênico é encontrado em maior quantidade em espécies com folhas de coloração verde-escura, por ser um importante componente da fração dos lipídios polares contidos nos cloroplastos. Também ocorre em alguns cereais e leguminosas, sendo a sua concentração muito dependente da espécie e de fatores sazonais (MARINELI, 2016).

3.4 ÓLEO DE MILHO

O milho é um dos três cereais mais cultivados no mundo. São 150 espécies diversas, e apesar do grande uso na gastronomia, a maior demanda é pela indústria de ração animal: 53% da demanda total, de encontro a 2% da demanda para consumo humano (ABIMILHO, 2020). A grande produção de milho não está relacionada ao seu teor de óleo que o grão possui, o qual representa somente 3,1 – 5,7 % do peso do grão, embora existam variedades com um teor mais elevado. Entretanto, ele é mais cultivado pelo teor de amido e proteína: 61 – 78% e 6 – 12%, respectivamente (STRECKER; MAZA; WINNIE, 1990).

A quantidade de óleo obtido do germe de milho é estritamente dependente da quantidade de milho processada pelas indústrias. (FERRARI, 1994). Sua composição apresenta 14% de ácidos graxos saturados, 30% de ácidos graxos monoinsaturados e 56% de ácidos graxos poli-insaturados, e pelo seu alto teor de ácidos poli-insaturados é um dos óleos que tem sido recomendado como substituto da gordura saturada (SATO, 2000). O óleo de milho refinado contém 54-60% de ácido linoleico, 25-31% ácido oleico, 11-13% ácido palmítico, 2-3% de ácido esteárico e ácido linolênico 1%. O óleo de milho possui uma quantidade expressiva de ubiquinona e quantidades elevadas de alfa- e gama-tocoferóis (vitamina E) que o protegem do

ranço oxidativo, é altamente digerível e fornece energia e ácidos graxos essenciais (EFA) (DUPONT, 1990).

O milho apresenta carotenóides ligados à prevenção de doenças degenerativas da visão, como a zeaxantina e a luteína, carotenóides presentes em maior concentração na região macular da retina do olho humano, daí sua importância também na prevenção da cegueira. Os carotenóides são essenciais para a prevenção de doenças degenerativas, além de estimularem o sistema imunológico e agirem como antioxidantes (MENEGALDO, 2011).

Dois estudos independentes, realizados em camundongos usando óleo de milho e uma mistura de óleo de milho + óleo de peixe para avaliar os efeitos da proporção ômega-6/ômega-3 nas populações microbianas intestinais, estabeleceram que um aumento de ômega-6/ômega-3 pode aumentar as populações bacterianas pró-inflamatórias, enquanto as proporções mais baixas de ômega-6/ômega-3 aumentam a população bacteriana anti-inflamatória no intestino (KALIANNAN, 2015).

A presença de ácidos graxos essenciais, especialmente o ácido linoleico no óleo de milho, desempenha um papel importante na dieta, mantendo a pressão arterial, regulando o nível de colesterol no sangue e prevenindo doenças cardiovasculares (DUPONT *et al.*, 1990; BIRNINGER *et al.*, 2002; SEN *et al.*, 2006). O óleo de milho é uma das fontes mais ricas de fitoesteróis entre os óleos comerciais comumente usados (WEIHRAUCH, 1978).

O óleo de milho é considerado de primeira qualidade pelo consumidor, pois tem sabor agradável, levemente adocicado. Devido sua estabilidade inerente, tem longa vida de prateleira e é resistente a situações adversas, como as encontradas durante a fritura. É facilmente digerido, oferece ácidos graxos essenciais, vitamina E e representa uma fonte rica de ácidos graxos poli-insaturados (RODRIGUES; GIOIELLI; ANTON, 2003).

Apesar de o milho disputar com a soja pela posição de grão mais fabricado no país, sua transformação em óleo é consideravelmente menor, pois o grão tem aproveitamento integral para a alimentação animal. Com a menor oferta e o crescimento da demanda incentivado por ações de marketing eficientes, seus preços são mais altos que os da soja (REGITANO-D'ARCE; DE SOUZA VIEIRA, 2015).

3.5 REPERCUSSÕES DO CONSUMO DE GORDURAS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

No período antes da concepção e durante o período gestacional, a qualidade dos lipídeos da dieta da mãe é de grande relevância, pois determina o tipo de ácido graxo que se acumulará no tecido fetal e influenciará diretamente no perfil de ácidos graxos do leite secretado

(FERNANDES, 2007; SILVA; MIRANDA JÚNIOR; SOARES, 2007; TINOCO *et al.*, 2007). Os AGPI são fundamentais para o desenvolvimento e crescimento fetal e neonatal, como para a função neurológica, na prevenção e modulação de doenças coronarianas, autoimunes, alguns tipos de câncer e artrite reumatoide (TINOCO *et al.*, 2007; CARVALHO, 2010).

A exposição neonatal a dietas hiperlipídicas (ricas em ácidos graxos saturados), bem como alterações no tipo de dieta pós-natal, alteram o controle glicêmico da prole na idade adulta. Quando administrada exclusivamente durante a gestação, a dieta hiperlipídica produziu efeitos desfavoráveis na morfologia pancreática, assim como maiores depósitos de tecido adiposo epididimal em roedores descendentes adultos (GREGORIO *et al.*, 2013). Na tabela 1 foram descritos trabalhos utilizando diversos óleos vegetais e oleaginosas no período da gestação e lactação e seus efeitos bioquímicos e murinométricos na prole.

Tabela 1- Efeitos dos óleos vegetais e oleaginosas no período de gestação e lactação e seus efeitos bioquímicos e murinométricos na prole.

Autor (ano)	Título	Desenho experimental	Objetivos	Principais resultados
ANDRADE, Wilândia Rodrigues de Andrade; 2015 ANDRADE (2015)	Influência do óleo de gergelim, consumido durante a gestação e lactação e sua repercussão sobre o perfil bioquímico e parâmetros físicos e lipídico hepático da prole de ratas.	Foram formados dois grupos, o Grupo Controle (C) (n=17) - tratado com 7% de óleo de soja e o Grupo Óleo de Gergelim (OG) - (n=10) tratado com 7% de lipídio oriundo do óleo de gergelim.	Verificar os efeitos do consumo de óleo de gergelim sobre os parâmetros bioquímicos, físicos e da gordura hepática da prole das ratas tratadas durante a gestação e lactação.	As ratas tratadas com óleo de gergelim durante a gestação e lactação apresentaram uma redução significativa no lipídio hepático, quando comparado ao grupo controle. Quanto aos parâmetros físicos, houve diminuição de comprimento e redução do peso e da gordura abdominal da prole do OG em relação ao C.
CASTRO E SOUZA, Marina de Oliveira, 2017. CASTRO	Alterações murinométricas, curva ponderal e consumo alimentar na	Ratas fêmeas wistar foram tratadas durante a fase de lactação. As mães foram	Avaliar o efeito do óleo de chia sobre parâmetros murinométricos	O IMC e circunferência abdominal do grupo chia foi menor

(2017).	prole de ratas tratadas com óleo de chia durante a lactação.	divididas em três grupos: Controle (100% ração padrão comercial), chia (95% de dieta padrão comercial + 5% óleo de chia) e Banha (95% de dieta padrão comercial + 5% de banha).	, peso corporal e gordura visceral na prole de ratas tratadas durante a lactação	comparado aos grupos controle e banha ($p < 0,05$). A circunferência torácica foi maior no grupo banha comparado ao grupo controle e chia ($p < 0,05$). A gordura visceral total da prole do grupo chia também foi menor comparado ao grupo controle ($p > 0,05$).
MEDEIROS, Dilian Maise Ferreira, 2015. MEDEIROS (2015).	Avaliação dos efeitos de uma dieta à base de castanha de caju durante a gestação e lactação sobre a murinometria e perfil bioquímico da prole.	Foram utilizadas fêmeas primíparas, divididas em três grupos: Grupo controle (GS) - 7% óleo de soja; Grupo castanha de caju normolipídico (GCN)-7% de lipídios provenientes da castanha de caju e Grupo castanha de caju hiperlipídico (GCH)-20% de lipídios provenientes da castanha de caju. As fêmeas receberam as dietas experimentais durante a gestação e lactação.	Verificar os efeitos de uma dieta à base de castanha de caju durante a gestação e lactação sobre os parâmetros murinométricos e perfil bioquímico da prole.	A dieta hiperlipídica imposta às mães durante a gestação e lactação causou um retardo no crescimento corporal e ponderal da prole e alterou o perfil lipídico dos mesmos, elevando os níveis de colesterol e triglicerídeos, no entanto reduziu a deposição de gordura hepática ($P < 0,05$). A dieta à base de castanha de caju reduziu a deposição de gordura hepática nas mães e reduziu os níveis de colesterol na prole ($P < 0,05$).
SILVA, Elisiane	Influência do	Foram utilizadas	Investigar os	A

<p>Beatriz da, 2019. SILVA (2019).</p>	<p>consumo materno da polpa de óleo de abacate (<i>Persea Americana Mill.</i>) sobre os parâmetros físicos e bioquímicos da prole de ratas <i>wistar</i>.</p>	<p>24 fêmeas primíparas para obtenção de 45 filhotes machos, sendo estes divididos em três grupos: Controle (GC) - suplementado com água destilada; Grupo Óleo de Abacate (OA) (n=10) – suplementado com de óleo de abacate; e Grupo Polpa de Abacate (PA) - tratado com polpa de abacate liofilizado.</p>	<p>efeitos do consumo materno da polpa e óleo de abacate (<i>Persea Americana Mill.</i>) sobre os parâmetros murinométricos e bioquímicos da prole de ratos <i>wistar</i>.</p>	<p>suplementação da polpa de abacate influenciou na redução do consumo e do ganho de peso na prole adulta; no peso corporal, IMC, a circunferência torácica e abdominal; na diminuição da gordura visceral; redução de glicemia, LDL e índice aterogênico; além de preservar a função hepática. Por outro lado, o óleo de abacate ocasionou efeitos contrários.</p>
<p>GALVÃO, Ianna Freire Pereira, 2018. GALVÃO (2018).</p>	<p>Parâmetros bioquímicos da prole adulta de animais tratados com óleo de chia durante a lactação.</p>	<p>Foram utilizadas nove ratas fêmeas da linhagem <i>Wistar</i> lactantes, divididas em três grupos de acordo com o tipo de dieta ofertada durante lactação: grupo controle com óleo de soja (GC), grupo óleo de chia (GS) e o grupo com banha de porco (GB).</p>	<p>Avaliar o efeito da dieta hiperlipídica com óleo de chia sobre os parâmetros bioquímicos da prole adulta de ratas tratadas durante a lactação.</p>	<p>A prole adulta de lactantes alimentadas com óleo de chia apresentaram uma redução no perfil glicêmico e das frações lipídicas Colesterol total, triglicerídeos, LDL e aumento de HDL quando comparado ao grupo controle e ao grupo banha de porco. Em relação às enzimas hepáticas, não houve diferenças significativas assim como no</p>

				percentual de gordura hepática.
--	--	--	--	---------------------------------------

Conforme a Tabela 1 observa-se que os óleos vegetais ricos em ácidos graxos essenciais quando presentes na dieta materna acarretam benefícios tanto na saúde do feto quanto na saúde da genitora. O consumo excessivo de gorduras saturadas pode programar o metabolismo da prole a susceptíveis doenças, como o demonstrado em estudos experimentais que a exposição à dieta hiperlipídica rica em ácidos graxos saturados durante o período perinatal pode promover nos descendentes aumento da pressão sanguínea (KHAN et al, 2003), lesão pró-aterogênica (PALINSKI et al, 2001), disfunção endotelial (KHAN et al, 2005) e resistência à insulina (TAYLOR et al, 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDO

Refere-se a uma pesquisa realizada na área da nutrição experimental, consiste em expor o objeto de estudo à diversas variáveis sob condições conhecidas e manuseadas pelo pesquisador, condição que favorece a observação dos resultados que as variáveis exercem sobre o objeto em experimento, ademais, envolve experimento de naturezas distintas que contribuem no desenvolvimento de novos estudos (PRAÇA, 2015).

É considerada como laboratorial visto que analisou e descreveu o que ocorreu nas situações, na mesma é provável chegar a resultados, podendo ser esperados ou não (ANDRADE, 2007). Ademais, foi classificada como descritiva pois visa observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os dados sem interferência, sem manejo do pesquisador (ASSIS, 2013).

4.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL E LOCAL DE EXECUÇÃO

4.2.1 Obtenção do Óleo

O óleo de milho e o óleo de soja foram adquiridos em um comércio local, na cidade de Cuité, estado da Paraíba, Brasil (6° 28' 54" Sul, 36° 8' 59" Oeste). Após a aquisição dos óleos, os mesmos foram acondicionados sob refrigeração em frascos de vidro revestidos com papel alumínio no Laboratório de Tecnologia dos Alimentos do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (LTA/CES/UFCG) até o momento de uso. Os procedimentos experimentais ocorreram no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX). As análises bioquímicas foram realizadas em laboratório de análises clínicas no município de Picuí- PB, Brasil (6° 32' 50 ' Sul, 36° 21' 44 ' Oeste).

4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

4.3. 1 Animais e dietas experimentais

Para a realização do experimento foram utilizadas 4 ratas *Wistar* fêmeas prenhas. Após a confirmação da prenhez através de esfregaço vaginal, as ratas foram alojadas em gaiolas-maternidade individuais de polipropileno, em condições padrão de temperatura 22 ± 1 ° C, ciclo claro/escuro de 12 horas (início da fase clara às 6h00) umidade relativa de $65 \pm 5\%$. As ratas foram divididas em 2 grupos conforme a administração dos óleos: Grupo Controle (MS) - Suplementação do Óleo de Soja da marca LIZA® (n= 2) e o Grupo Óleo de Milho (MM) –

Suplementação do Óleo de milho da marca SALADA® (n= 2). A suplementação ocorreu por via oral e a dosagem administrada para cada rata foi de 1 mL x peso em (g) / 100 para cada óleo. As ratas receberam água e ração *ad libitum* e suplementação se deu até o final da lactação (21 dias pós-natal) de acordo com o grupo específico.

Após o desmame, 16 filhotes machos da prole das ratas suplementadas foram divididos em dois grupos (n= 8) conforme a suplementação das genitoras. Os filhotes foram alojados em gaiolas de polipropileno e receberam dieta comercial (*Nuvilab*®) e água até o final do experimento.

4.4 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

4.4.1 Eutanásia dos animais

A eutanásia dos animais ocorreu no último dia de experimento (45º dia). Os animais foram anestesiados por via intramuscular com uma mistura de Cloridrato de Ketamina + Cloridrato de Xilazina (1mg/kg de peso do animal), que corresponde a uma dose de 50 mg/kg de peso de Cloridrato de Ketamina e 20 mg/kg de peso de Cloridrato de Xilazina, seguida de decapitação.

4.4.2 Avaliação Murinométrica

Posteriormente, os animais foram anestesiados com Cloridrato de Ketamina + Cloridrato de Xilazina (1 mL/kg de peso) para aferição da circunferência torácica (CT), da circunferência abdominal (CA) e, comprimento da cauda e comprimento nasoanal.

4.4.3 Análise Bioquímica

O sangue coletado foi adicionado a um tubo de coleta com anticoagulante ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA). Logo após a coleta as amostras foram armazenadas sob refrigeração até serem enviadas para o laboratório para análise. Foram quantificados o colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol e Triglicerídeos. A fração lipoprotéica (LDL-c) foi estimada utilizando a equação de Friedwald: $LDL-C = (CT - HDL-c) - (TG / 5)$ (FRIEDWALD; LEVY; FREDRICKSON, 1972). Os valores de glicemia foram obtidos a partir da leitura de fitas em glicosímetro da marca One Touch®. Foi realizado um pequeno corte na ponta da cauda de cada animal e logo após foi aplicado o sangue na fita que é inserida no glicosímetro para aferição da glicemia.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas do programa Microsoft Office Excel, versão 2013. Os resultados foram expressos com a média \pm desvio padrão (DP). A análise estatística dos dados foi realizada através do teste *T Student*. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. Os gráficos foram gerados a partir do programa Graphpad Prism.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

O presente trabalho seguiu as recomendações éticas do *National Institute of Health* (Bethesda, EUA), com relação aos cuidados com os animais. O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética para Uso de Animais (CEUA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, campus da cidade de Patos/ Paraíba pelo Protocolo CEUA/CSTR N° 30/ 2021.

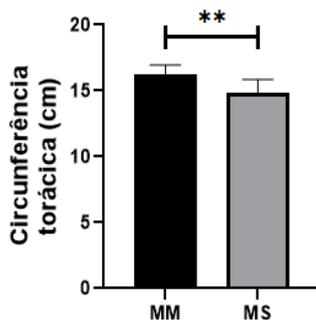
5 RESULTADOS

5.1 AVALIAÇÃO MURINOMÉTRICA

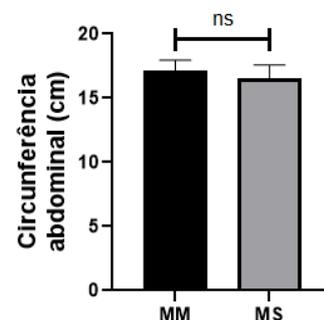
No que diz respeito aos parâmetros murinométricos foram aferidos circunferência torácica, circunferência abdominal, comprimentos naso-anal e comprimento de calda. Observou-se que a circunferência torácica nos animais (Figura 2 A) tratados com óleo de milho (MM) ($16,25 \pm 0,66$) foi maior quando comparado ao grupo controle óleo de soja (MS) ($14,87 \pm 0,92$), obtendo diferenças estatísticas significantes entre os grupos ($p < 0,05$). Os valores de circunferência abdominal (Figura 2B), não apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos avaliados ($p > 0,05$).

Os valores dos comprimentos naso-anal (Figura 2 C) entre os grupos MM ($20,0 \pm 0,69$) MS ($19,87 \pm 0,92$), não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$). Já o comprimento da cauda (Figura 2 D), do grupo MM foi significativamente maior ($16 \pm 0,53$) em relação ao grupo MS ($14,16 \pm 0,99$), ($p < 0,05$).

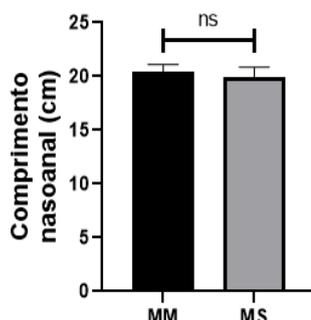
2A



2 B



2C



2D

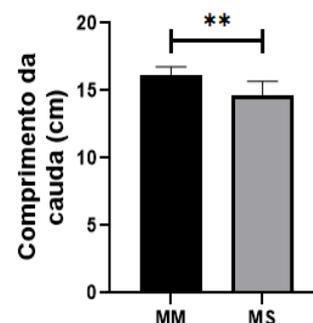


Figura 2- Efeito da administração de óleo de milho nos parâmetros murinométricos da prole de ratas *Wistar* durante o período gestacional e de lactação. *Fonte: Própria.* Os dados são expressos com média \pm desvio padrão realizado pelo T student. $p < 0,05$ comparado GM # $p < 0,05$ ao GS. GM = Grupo Experimental Macho Óleo de Milho (n=8); GS= Grupo Controle Macho Óleo de Soja.

5.2 PERFIL BIOQUÍMICO PLASMÁTICO

Os valores dos níveis séricos de Colesterol Total (Figura 2 A), triglicerídeos plasmáticos (Figura 2 B), HDL-c (Figura 2 C) e LDL-c (Figura 2 D) e VLDL (Figura 2 E) não apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos avaliados ($p > 0,05$).

Quanto aos valores do índice aterogênico (IA), (Figura 2 F), também não foi verificado diferenças estatísticas entre os grupos ($p < 0,05$).

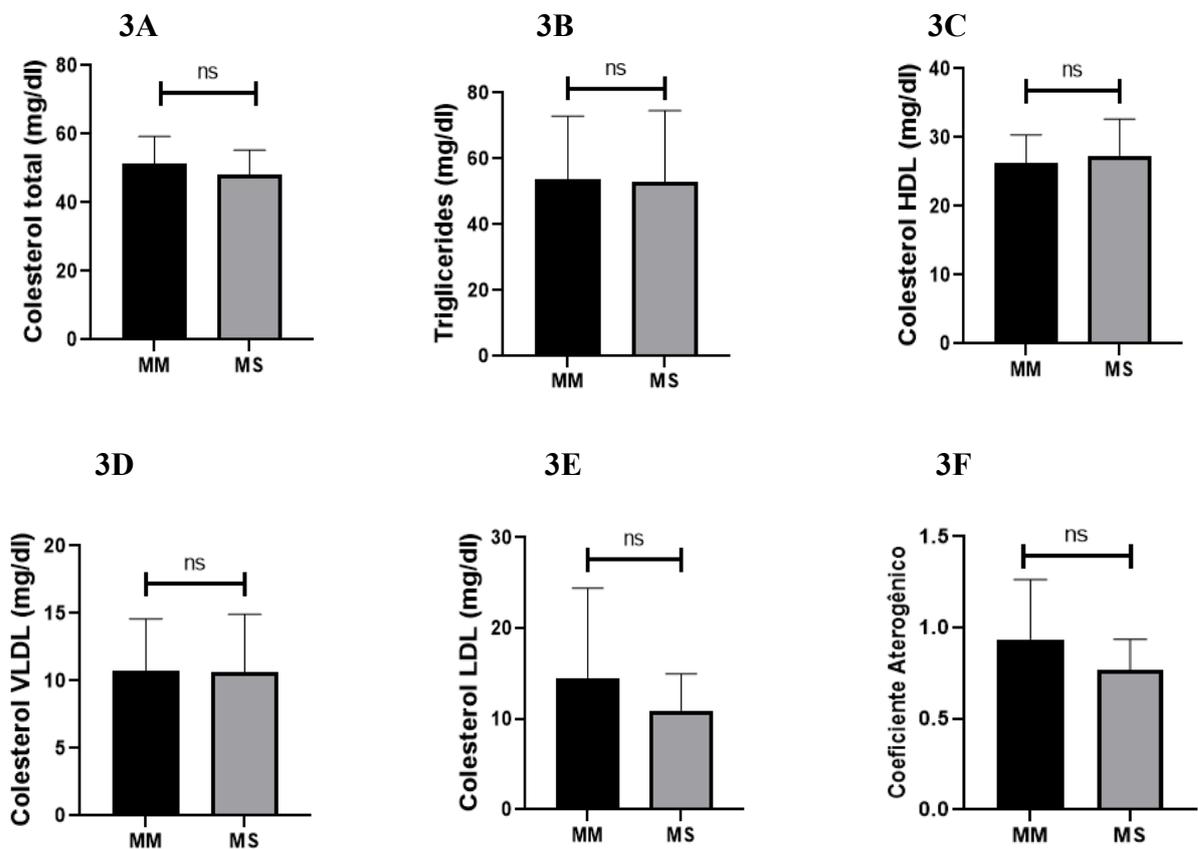


Figura 3- Efeito da suplementação de óleo de milho sob o perfil lipídico e índice aterogênico na prole de ratas *wistar* durante o período gestacional e de lactação ($n=16$). Fonte: *Própria*. Os dados são expressos com média \pm desvio padrão realizado pelo T student. $p < 0,05$ comparando GM # $p < 0,05$ ao GS. GM = Grupo Experimental Macho Óleo de Milho ($n=8$); MS= Grupo Controle Macho Óleo de Soja.

5.3 PERFIL GLICÊMICO

Quanto aos valores da glicemia capilar (Figura 3), o grupo experimental MM apresentou níveis de glicose mais elevados ($98,12 \pm 11,09$) comparado ao grupo controle MS ($83,87 \pm 8,16$) representando diferenças estatísticas entre os grupos ($p < 0,05$).

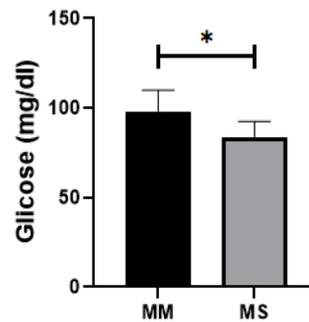


Figura 4 - Efeito da administração de óleo de milho no perfil glicêmico da prole de ratas *wistar* durante o período gestacional e de lactação. *Fonte: Própria.* Os dados são expressos com média \pm desvio padrão realizado pelo T student. $p < 0,05$ comparado GM # $p < 0,05$ ao GS. GM = Grupo Experimental Macho Óleo de Milho (n=8); GS= Grupo Controle Macho Óleo de Soja.

6 DISCUSSÃO

Os achados da literatura científica evidenciam estudos que investigaram a suplementação de diversos tipos e diferentes doses de óleos em roedores. Esses dados são mencionados nas diferentes fases da vida (BORENGASSER, 2014), entretanto, na literatura ainda existe uma lacuna em relação à suplementação do óleo de milho na fase inicial da vida, no contexto da programação fetal.

Os resultados do presente estudo demonstram que a suplementação de óleo de milho não induziu alterações sobre os níveis séricos de triglicerídeos, colesterol total, LDL-c, HDL-c e VLDL-c, da prole de ratas tratadas na gestação e lactação. Porém ao avaliarmos os valores da glicemia capilar, o grupo que foi tratado com óleo de milho apresentou níveis de glicose mais elevados em relação ao grupo controle.

Em função da sua composição nutricional, o óleo de milho pertence ao grupo dos óleos vegetais com altos teores de ácidos linoleico e oleico, ácidos graxos poli-insaturados, monoinsaturados e saturados, fitosteróis, tocoferóis (RAMOS *et al.*, 2009; O'BRIEN, 2008). A presença de ácidos graxos linoleico e oleico no leite materno pode ajudar a prevenir doenças cardiovasculares, aterosclerose e outras doenças crônicas (BAI, 2018). Isso acontece em virtude de os ácidos graxos serem transferidos para o feto durante a gravidez através da placenta e continuam a ser fornecidos durante a infância através do leite materno. Assim, o consumo de ácidos graxos e os estoques corporais da mãe têm um efeito direto sobre o status de ácidos graxos do feto e do bebê (LAURITZEN; CARLSON, 2011).

Em estudo realizado por Wong *et al.* (2015), camundongos C57/B16 fêmeas de oito semanas de idade foram tratados com dietas hiperlipídicas por 6 semanas. Os óleos utilizados foram 19% p/p de óleo de milho ou 19% p/p de azeite (grupo alto MUFA). O grupo suplementado com óleo de milho não obtiveram alterações nos ácidos graxos séricos de triglicerídeos, mas a insulina circulante aumentou em camundongos alimentados com óleo de milho, indicando hiperinsulinemia nesses camundongos. Ou seja, apesar de, o óleo de milho não induzir alterações nos níveis das lipoproteínas plasmáticas, porém seu efeito sobre o metabolismo glicêmico parece não ser tão eficaz.

Durante a gestação há um aumento fisiológico normal dos lipídios maternos. A hiperlipidemia materna excessiva durante a gravidez aumenta o risco de doença cardiovascular tanto para a mãe quanto para o filho, associada a uma dieta hiperlipídica materna (HFD) exerce um impacto irreversível na estrutura, função e desenvolvimento do cérebro da prole e leva a um risco aumentado de doença metabólica que muitas vezes persiste na idade adulta da prole (PADMANABHAN; CARDOSO; SULLIVAN, 2015; YU, 2014).

Neste sentido, vários estudos têm investigado o efeito do tratamento ou suplementação com óleos vegetais e animais na gestação e lactação. Filhotes de mães que consumiram um HFD durante a gravidez e lactação mostraram evidências de síndrome metabólica, incluindo resistência à insulina, aumento do peso do fígado, triglicerídeos séricos elevados, esteatose hepática, aumento da massa gorda visceral e hipertrofia de adipócitos (VOLPATO, 2012; WILLIAMS, 2014; ELAHI, 2009). Tanaka *et al.* (2018), relataram que os filhotes cujas mães consumiram um HFD demonstraram alterações no metabolismo de ácidos biliares e lipídios na idade adulta, incluindo níveis elevados de colesterol sérico, glicose sérica e triglicerídeos totais hepáticos.

Galvão *et al.*, (2018) investigaram o efeito de uma dieta hiperlipídica com óleo de chia sobre os parâmetros bioquímicos da prole adulta de ratas tratadas durante a lactação e, observaram que a prole das ratas tratadas com óleo de chia apresentaram uma redução no perfil glicêmico e das frações lipídicas Colesterol total, triglicerídeos, LDL e aumento de HDL quando comparado ao grupo controle e ao grupo banha de porco. O óleo de chia é rico em ácidos graxos poli-insaturado linolênico - ômega 3 (56%) (UYEDA, 2015), o que difere do óleo de milho, que possui maior proporção de linoleico (ômega 6).

Posicionamento sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular – 2021 (IZAR *et al.*, 2021) refere que o aumento no consumo de ômega-6 foi associado à pequena redução na concentração plasmática de CT, e pouco ou nenhum efeito foi observado nas concentrações de HDL-c ou LDL-c. Portanto, evidências não são suficientes para se propor suplementação de fontes alimentares ricas em ômega-6 na prevenção cardiovascular primária e secundária. Além do mais, o consumo elevado de ômega-6 pode diminuir o metabolismo do ômega-3 (alfa-linolênico – C18:3) a EPA (C20:5) e DHA (C22:6), limitando os benefícios do ácido ômega-3 (IZAR *et al.*, 2021)

Trabalho realizado por Silva *et al.* (2019), investigaram os efeitos do consumo materno da polpa e óleo de abacate (*Persea Americana Mill*) sobre os parâmetros murinométricos e bioquímicos da prole de ratos *Wistar* e observaram que, a polpa de abacate influenciou na redução do consumo e do ganho de peso na prole adulta; no peso corporal, IMC, a circunferência torácica e abdominal; na diminuição da gordura visceral; redução de glicemia, LDL e índice aterogênico; além de preservar a função hepática. Por outro lado, o óleo de abacate ocasionou efeitos contrários. Indicando, dessa forma, que o consumo do óleo e da polpa de abacate ocasionaram programações distintas na prole de ratas tratadas durante a gestação e lactação.

O óleo de abacate assemelha-se às propriedades físico-químicas do azeite de oliva, uma vez que sua polpa carnuda favorece óleo de alta qualidade com quantidades consideráveis de ácido oleico (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004; QUIÑONES-ISLAS *et al.*, 2013), que também diferem do óleo de milho. Já o óleo de gergelim quando foi consumido durante a gestação e lactação elevaram o HDL e reduziram a gordura abdominal da prole de ratas tratada com o mesmo (ANDRADE, 2015).

O Posicionamento sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular – 2021 refere associação entre o risco de DM2 e a concentração de diferentes ácidos graxos presentes em fosfolipídios plasmáticos. Observou-se que os ácidos graxos mirístico, esteárico e palmítico se correlacionaram positivamente com risco de DM e, associação inversa entre a ingestão de ômega-6 e risco de DM2, embora os dados nem sempre sejam consistentes. Poucos são os dados disponíveis, permanecendo incerto, ainda, os efeitos do tipo de ácidos graxos (POLI e SAT) da dieta sobre o controle glicêmico de indivíduos diabéticos e/ou normais (IZAR *et al.*, 2021)

O óleo de milho apresenta composição de ácidos graxos semelhantes ao óleo de soja e, provavelmente, motivo de não observarmos alterações nos níveis séricos das lipoproteínas plasmáticas em relação ao grupo controle.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se inferir que a suplementação de óleo de milho no período de gestação e lactação não promoveram alterações no perfil lipídico da prole. Porém induziu elevados níveis de glicemia capilar em comparação ao grupo controle, expressando diferenças estatísticas entre os grupos.

Com relação aos parâmetros murinométricos foram observadas diferenças estatísticas no grupo suplementado com óleo de milho na circunferência torácica e comprimento da cauda, os outros parâmetros murinométricos como circunferência abdominal e comprimento naso-anal não apresentaram diferenças significativa entre os grupos analisados.

O óleo de milho apresenta composição de ácidos graxos semelhantes ao óleo de soja, esse fato provavelmente, não acarretou em diferença significativa nas dosagens dos níveis séricos das lipoproteínas plasmáticas entre ambos os grupos.

REFERÊNCIAS

- ABULIZI, N.; **Cn**, C.; Brown, K.; Chan, Y.K.; Gill, S.K.; Gibson, D.L. Gut Mucosal Proteins and Bacteriome Are Shaped by the Saturation Index of Dietary Lipids. **Nutrients** 2019, 11, 418. <https://doi.org/10.3390/nu11020418>
- ABUMWEIS, SuhadS; BARAKE, Roula; JONES, PeterJH. Plant sterols/stanols as cholesterol lowering agents: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Food & nutrition research**, v. 52, n. 1, p. 1811, 2008.
- AKOH, Casimir C. **Food lipids: chemistry, nutrition, and biotechnology**. CRC press, 2017.
- ALEKSANDRA Marciniak, Jolanta Patro-Małysza, Żaneta Kimber-Trojnar, Beata Marciniak, Jan Oleszczuk, Bożena Leszczyńska-Gorzela, Fetal programming of the metabolic syndrome, Taiwanese **Journal of Obstetrics and Gynecology**, Volume 56, Issue 2, 2017.
- ALEZANDRO, M. R.; GRANATO, D.; GENOVESE, M. I. Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg), a Brazilian grape-like fruit, improves plasma lipid profile in streptozotocin-mediated oxidative stress in diabetic rats. **Food Research International**. v. 54, p. 650–659, 2013.
- ANDRADE, M.; M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- ANDRADE, W. R. **Influência do óleo de gergelim, consumido durante a gestação e lactação e sua repercussão sobre o perfil bioquímico e parâmetros físicos e lipídico hepático da prole de ratas**. 2015. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.
- ASSIS, Maria Cristina de. **Metodologia do Trabalho Científico**. Faculdade do Sertão (UESSBA) – Pedagogia. 2013. Disponível em <https://www.docsity.com/pt/pormaria-cristina-de-assismetodologia-do-trabalhocientifico/4863932/>
- BAI, C. et al. Combined effects of oleic, linoleic and linolenic acids on lactation performance and the milk fatty acid profile in lactating dairy cows. **animal**, v. 12, n. 5, p. 983-989, 2018
- BIRINGER M, PFLUGER P, KLUTH D, LANDES N, BRIGELIUS-FLOHÉ R. Identities and differences in the metabolism of tocotrienols and tocopherols in HepG2 cells. *J Nutr*. 2002 Oct;132(10):3113-8.
- BASAK, Sanjay; MALLICK, Rahul; DUTTARROY, Asim K. Maternal docosahexaenoic acid status during pregnancy and its impact on infant neurodevelopment. **Nutrients**, v. 12, n. 12, p. 3615, 2020.
- BORENGASSER, S. J.; KANG, P.; FASKE, J.; GOMEZ-ACEVEDO, H.; BLACKBURN, M. L.; BADGER, T. M.; SHANKAR, K. **High Fat Diet In Utero Exposure to Maternal Obesity Disrupts Circadian Rhythm and Leads to Metabolic Programming of Liver in Rat Offspring**. *PLoS One*, v.9, n.1, p.13, 2014.
- BLOISE, Aline Maria Nunes de Lira Gomes. **Efeitos da ingestão de uma dieta com alto teor de ácidos graxos saturados enriquecida com ômega-3 durante a gestação e lactação**

sobre os parâmetros respiratórios e metabólicos de ratos jovens. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco

BORRA, Cristina; IACOVU, Maria; SEVILLA, Almudena. New evidence on breastfeeding and postpartum depression: the importance of understanding women's intentions. **Maternal and child health journal**, v. 19, n. 4, p. 897-907, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Óleo de Milho Aspectos químicos e nutricionais. **EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária. Brasília, 2014

BUTTE, Nancy F. et al. Adjustments in energy expenditure and substrate utilization during late pregnancy and lactation. **The American journal of clinical nutrition**, v. 69, n. 2, p. 299-307, 1999.

CARVALHO, Ana Carolina de Oliveira. **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEOS VEGETAIS COMESTÍVEIS PUROS E ADULTERADOS.** 2017. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goyataces, 2017

CARVALHO, F. D. F. **Efeito da suplementação com ácidos graxos ômega3 e ômega 6 em nutrízes na composição de ácidos graxos séricos e do leite materno e dos biomarcadores de oxidação lipídica.** 2010. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade São Francisco, Bragança Paulista. 2010.

CASTRO E SOUZA, Marina de Oliveira. **Alterações murinométricas, curva ponderal e consumo alimentar na prole de ratas tratadas com óleo de chia durante a lactação.** 2017. 46 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Nutrição, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2017.

CASTRO H. F. de - **ÓLEOS E GORDURAS- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - EEL PROCESSOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS II,** 2014.

CINDROVA-DAVIES, Tereza; SFERRUZZI-PERRI, Amanda N. Human placental development and function. In: **Seminars in Cell & Developmental Biology.** Academic Press, 2022

DA COSTA MARQUES, Mariana Barros; LEÃO, Paulo Roberto Dutra; DA SILVA JÚNIOR, Oacir Monteiro. Ômega 3 na gestação e seus benefícios. **Femina**, v. 46, n. 1, p. 54-58, 2018.

DE ALMEIDA, Livia Belcastro. Efeito da obesidade pré-gestacional no teor de citocinas de compartimentos maternos e fetais e na expressão de transportadores de ácidos graxos da placenta [thesis]. **Rio de Janeiro: Federal University of Rio de Janeiro,** 2017.

DI Cianni, G., et al. "Intermediate metabolism in normal pregnancy and in gestational diabetes." **Diabetes/metabolism research and reviews** 19.4 (2003): 259-270.

DICK, Melina et al. Produção de filme comestível a partir de mucilagem de sementes de chia: efeito da concentração de glicerol em suas propriedades físico-químicas e mecânicas. **Carbohydrate Polymers**, v. 130, p. 198-205, 2015

DUPONT, J., et al. "Food uses and health effects of corn oil." *Journal of the American College of Nutrition* 9.5 (1990): 438-470.

DUTTARROY AK, Basak S. Maternal dietary fatty acids and their roles in human placental development. **Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids**. 2020 Apr;155:102080. doi: 10.1016/j.plefa.2020.102080. Epub 2020 Feb 21. PMID: 32120190.

DYALL, SC Ácidos graxos ômega-3 de cadeia longa e o cérebro: uma revisão dos efeitos independentes e compartilhados de EPA, DPA e DHA. *Frente. Neurociência do Envelhecimento*. 2015 , 7 , 52.

ELAHI, Maqsood M. et al. Long-term maternal high-fat feeding from weaning through pregnancy and lactation predisposes offspring to hypertension, raised plasma lipids and fatty liver in mice. **British Journal of Nutrition**, v. 102, n. 4, p. 514-519, 2009.

ERICK, Miriam. Breast milk is conditionally perfect. **Medical hypotheses**, v. 111, p. 82-89, 2018.

ENTRINGER, S.; PUNDER, K.; BUSS, C.; WADHWA, P. D. The fetal programming of telomere biology hypothesis: an update. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v.373, n.1741, 2018.

ESCHE, Rebecca; MÜLLER, Luisa; ENGEL, Karl-Heinz. Online LC-GC-based analysis of minor lipids in various tree nuts and peanuts. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 61, n. 47, p. 11636-11644, 2013.

FARIA, Maria João Meneses. Estado nutricional ao nascimento e expressão futura da obesidade. 2012.

FELISBERTO, M.H.F., WAHANIK, A.L., GOMES-RUFFI, C.R., CLERICI, M.T.P.S., CHANG, Y.K., STEEL, C.J. -USE OF CHIA (SALVIA HISPANICA L.) MUCILAGE GEL TO REDUCE FAT IN POUND CAKES. **LWT - Food Science and Technology**, 63, 1049-1055, 2015.

FERNANDES, F. S. **A semente de linhaça (Linum usitatissimum) como fonte de ácido graxo ômega-3 durante a gestação, lactação e crescimento no desenvolvimento cognitivo de ratos**. 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em Atenção Integrada à Criança) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2007.

FERRARI, R. A. Óleo de milho: composição, processamento e utilização. **Revista Espuma**, v. 26, p. 41-51, 1994.

GALVÃO, Ianna Freire Pereira. **Parâmetros bioquímicos da prole adulta de animais tratados com óleo de chia durante a lactação**. 2018. 42 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Nutrição, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2018.

GANGAKHEDKAR, Gauri R.; KULKARNI, Atul P. Physiological Changes in Pregnancy. **Indian Journal of Critical Care Medicine**, v. 25, p. 3, 2021

GONÇALVES, Alex Augusto; SOUZA-SOARES, L. A. Lipídios em peixes. **Vetor, FURG, Rio Grande**, v. 8, p. 35-53, 1998.

GREGORIO, Bianca Martins et al. Maternal high-fat diet is associated with altered pancreatic remodelling in mice offspring. **European journal of nutrition**, v. 52, n. 2, p. 759-769, 2013.

GROOTENDORST-van Mil NH, Tiemeier H, Steenweg-de Graaff J, Koletzko B, Demmelmair H, Jaddoe VWV, Steegers EAP, Steegers-Theunissen RPM. **Maternal plasma n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids during pregnancy and features of fetal health: Fetal growth velocity, birth weight and duration of pregnancy**. Clin Nutr. 2018 Aug;37(4):1367-1374. doi: 10.1016/j.clnu.2017.06.010. Epub 2017 Jun 10. PMID: 28651830.

GUDE, Neil M. et al. Growth and function of the normal human placenta. **Thrombosis research**, v. 114, n. 5-6, p. 397-407, 2004.

HAMMAD, S. S., & Jones, P. J. (2017). **Dietary fatty acid composition modulates obesity and interacts with obesity-related genes**. *Lipids*, 52(10), 803-822. <http://dx.doi.org/10.1007/s11745-017-4291-9>.

HOLANDA, Luciana Chaves et al. **Caracterização química e atividades biológicas do óleo vegetal da semente da espécie Byrsonima verbascifolia (L.) DC**. 2016.

IBGE- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Cuité – Paraíba. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/PB/cuite/panorama>. Acesso em: 30 maio, 2022.

ISLAMI, F. et al. Breastfeeding and breast cancer risk by receptor status—a systematic review and meta-analysis. **Annals of Oncology**, v. 26, n. 12, p. 2398-2407, 2015.

ITOH, Tamura; TAMURA, T.; MATSUMOTO, T. Sterol composition of 19 vegetable oils. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 50, n. 4, p. 122-125, 1973.

IZAR, Maria Cristina de Oliveira et al. Posicionamento sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular–2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, p. 160-212, 2021.

JORDAN, Susan J. et al. Breastfeeding and endometrial cancer risk: an analysis from the epidemiology of endometrial cancer consortium. **Obstetrics and gynecology**, v. 129, n. 6, p. 1059, 2017.

JORGE, Neuza. Química e tecnologia de óleos vegetais. **São Paulo: Cultura Acadêmica**, v. 1, p. 165, 2009.

JOSHI, Nikita P. et al. Papel dos transportadores placentários de glicose na determinação do crescimento fetal. **Ciências da Reprodução**, p. 1-16, 2021.

- KALIANNAN, K. et al. A host-microbiome interaction mediates the opposing effects of omega-6 and omega-3 fatty acids on metabolic endotoxemia. **Sci Rep** 5: 11276. 2015.
- KRAMER, Michael S., and Ritsuko KAKUMA. "Optimal duration of exclusive breastfeeding." *Cochrane database of systematic reviews* 8 (2012).
- KHAN, Imran Y. et al. Gender-linked hypertension in offspring of lard-fed pregnant rats. *Hypertension*, v. 41, n. 1, p. 168-175, 2003.
- KHAN, Imran Y. et al. Uma dieta rica em gordura durante a gravidez ou amamentação do rato induz disfunção cardiovascular na prole adulta. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2005.
- KUMAR, Dilip, and Aditya Narayan JHARIYA. "Nutritional, medicinal and economical importance of corn: A mini review." *Res J Pharm Sci* 2319 (2013).
- LAURITZEN, Lotte; CARLSON, Susan E. Maternal fatty acid status during pregnancy and lactation and relation to newborn and infant status. **Maternal & child nutrition**, v. 7, p. 41-58, 2011.
- Lehninger, A.L., Nelson, D. L. & Cox, M. M. (2014). *Princípios de Bioquímica*. 6.ed. São Paulo: Sarvier
- LEITE, C. D. F. C. VICENTE, G. C.; SUZUKI, A.; PEREIRA, A. D.; BOAVENTURA, G. T.; SANTOS, R. M. et al. Effects of flaxseed on rat milk creatinemia and its contribution to offspring body growth. **J Pediatr** (Rio J). v. 88, n. 1, p. 74-78, 2012.
- LI, Haibo; KANG, Songhao; SUN, Lijuan. A Study on the Evaluation of Polyenoic Vegetable Oils and Their Female Health Benefits Based on Time Series Analysis Model: The Case of Peony Seed Oil. **Journal of Healthcare Engineering**, v. 2022, 2022.
- LING, W. H.; JONES, P. J. H. Dietary phytosterols: a review of metabolism, benefits and side effects. **Life sciences**, v. 57, n. 3, p. 195-206, 1995.
- LIU, Jie et al. Influence of maternal hypercholesterolemia and phytosterol intervention during gestation and lactation on dyslipidemia and hepatic lipid metabolism in offspring of Syrian golden hamsters. **Molecular nutrition & food research**, v. 60, n. 10, p. 2151-2160, 2016.
- MAGALHÃES, Dulce Marlene Oliveira de. **Ácidos gordos ômega-3 na gravidez**. 2012.
- MAKI, Kevin C. et al. Corn oil improves the plasma lipoprotein lipid profile compared with extra-virgin olive oil consumption in men and women with elevated cholesterol: results from a randomized controlled feeding trial. **Journal of clinical lipidology**, v. 9, n. 1, p. 49-57, 2015.
- MALACRIDA, D. R.; JORGE, N. Esteróis em óleos vegetais: aspectos químicos e tecnológicos. **Higiene alimentar**, v. 21, n. 156, p. 58-62, 2007.
- MARINELI, R. -AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA SEMENTE E DO ÓLEO DE CHIA (SALVIA HISPANICA L.) NA PREVENÇÃO E NO TRATAMENTO DA OBESIDADE E COMORBIDADES INDUZIDAS POR DIETA HIPERLIPÍDICA E HIPERGLICÍDICA IN

VIVO. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/ju/667/tese-atesta-poder-antioxidante-do-oleo-e-da-semente-de-chia>.

MEDEIROS, Dilian Maise Ferreira. **Avaliação dos efeitos de uma dieta à base de castanha de caju durante a gestação e lactação sobre a murinometria e perfil bioquímico da prole**. 2015. 45 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Nutrição, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2015.

MENEGALDO, J. G. A importância do milho na vida das pessoas. 2011.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N.; TORCHIA, M. G. **Embriologia Clínica**. 10 ed. Amsterdã: Elsevier, 2016

MORAES, Bruna Alibio et al. Amamentação nos seis primeiros meses de vida de serviços atendidos por Consultoria em Lactação. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 29, 2021.

MORUISI, Kgomotso G.; OOSTHUIZEN, Welma; OPPERMAN, Anna M. Phytosterols/stanols lower cholesterol concentrations in familial hypercholesterolemic subjects: a systematic review with meta-analysis. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 25, n. 1, p. 41-48, 2006.

NEUZA, J. **QUÍMICA E TECNOLOGIA DE ÓLEOS VEGETAIS** / Neuza Jorge. –São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2009.

Nicholls SJ, Lincoff AM, Garcia M, Bash D, Ballantyne CM, Barter PJ, Davidson MH, Kastelein JJP, Koenig W, McGuire DK, Mozaffarian D, Ridker PM, Ray KK, Katona BG, Himmelmann A, Loss LE, Rensfeldt M, Lundström T, Agrawal R, Menon V, Wolski K, Nissen SE. **Effect of High-Dose Omega-3 Fatty Acids vs Corn Oil on Major Adverse Cardiovascular Events in Patients at High Cardiovascular Risk: The STRENGTH**.

Randomized Clinical Trial. **JAMA**. 2020 Dec 8;324(22):2268-2280. doi: 10.1001/jama.2020.22258. PMID: 33190147; PMCID: PMC7667577.

NELSON, David L.; COX, Michael M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger-7**. Artmed Editora, 2018.

NUNES, Leandro Meirelles. Importância do aleitamento materno na atualidade. **Boletim científico de pediatria. Porto Alegre. Vol. 4, n. 3 (dez. 2015), p. 55-58**, 2015.

O'BRIEN, Richard D. **Fats and oils: formulating and processing for applications**. CRC press, 2008.

OLIVEIRA, Uasley Caldas; LIMA, Janderson do Carmo; BEZERRA, Mariana Nogueira; SOUZA, Aline dos Anjos; SANTOS, Anacleto Ranulfo; SOUZA, Girlene Santos. **Chlorophyll in sunflower plants with omission of N, P and K in nutrient solution**. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 16535-16540, 2020. **Brazilian Journal of Development**.

OSTLUND JR, Richard E. et al. Phytosterols that are naturally present in commercial corn oil significantly reduce cholesterol absorption in humans. **The American journal of clinical nutrition**, v. 75, n. 6, p. 1000-1004, 2002.

PADMANABHAN, Vasantha; CARDOSO, Rodolfo C.; PUTTABYATAPPA, Muraly. Developmental programming, a pathway to disease. **Endocrinology**, v. 157, n. 4, p. 1328-1340, 2016.

PAES, Maria Cristina Dias. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2006.

PAES, S. T.; GONÇALVES, C. F.; TERRA, M. M.; FONTOURA, T. S.; GUERRA, M. O.; PETERS, V. M.; MATHIAS, P. C.; ANDREAZZI, A. E. Childhood obesity: a (re) programming disease? **Journal of Developmental Origins of Health and Disease**, v. 7, n.3, p. 1-6, 2015.

PALINSKI, W. D'Armiento FP, Witztum JL, de Nigris F, Casanada F, Condorelli M, Silvestre M, and Napoli C. **Maternal hypercholesterolemia and treatment during pregnancy influence the long-term progression of atherosclerosis in offspring of rabbits.** *Circ Res*, v. 89, p. 991-996, 2001

PANJA, Sourav; PARIA, Bibhash C. Desenvolvimento da placenta de camundongo. In: **Placentação em Mamíferos**. Springer, Cham, 2021. p. 205-221.

PARRETTINI, Sara; CAROLI, Antonella; TORLONE, Elisabetta. Nutrition and metabolic adaptations in physiological and complicated pregnancy: Focus on obesity and gestational diabetes. **Frontiers in Endocrinology**, v. 11, p. 611929, 2020.

PICCININI, Cesar Augusto et al. Gestação e a constituição da maternidade. **Psicologia em estudo**, v. 13, p. 63-72, 2008.

Pinheiro-Castro, N., Silva, L. B. A. R., Novaes, G. M., & Ong, T. P. (2019). Hypercaloric diet-induced obesity and obesity-related metabolic disorders in experimental models. In P. C. Guest (Org.), **Reviews on biomarker studies of metabolic and metabolism-related disorders.** Advances in Experimental Medicine and Biology (pp. 149-161). Cham: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-12668-1_8

PRAÇA, F. S. G. **Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão.** 8 ed. São Paulo, 2015.

QUIÑONES-ISLAS, N.; MEZA-MÁRQUEZ, O. G.; OSORIO-REVILLA, G.; GALLARDOVELAZQUEZ, T.. Detection of adulterants in avocado oil by Mid-FTIR spectroscopy and multivariate analysis. **Food Research International**, v. 51, n. 1, p. 148-154, 2013.

RAMOS, María Jesús et al. Influence of fatty acid composition of raw materials on biodiesel properties. **Bioresource technology**, v. 100, n. 1, p. 261-268, 2009.

RANA, Meenakshi; JAIN, Sidhant; CHOUBEY, Pooja. Prolactin and its significance in the placenta. **Hormones**, p. 1-11, 2022.

RAS, Rouyanne T.; GELEIJNSE, Johanna M.; TRAUTWEIN, Elke A. LDL-cholesterol-lowering effect of plant sterols and stanols across different dose ranges: a meta-analysis of randomised controlled studies. **British Journal of Nutrition**, v. 112, n. 2, p. 214-219, 2014.

REGITANO-D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara; DE SOUZA VIEIRA, Thais Maria Ferreira. **Considerado nobre pelo consumidor, o óleo de milho alcança bons preços no mercado.**

RIDEOUT, Todd C. et al. High basal fractional cholesterol synthesis is associated with nonresponse of plasma LDL cholesterol to plant sterol therapy. **The American journal of clinical nutrition**, v. 92, n. 1, p. 41-46, 2010

RIDEOUT, Todd C. et al. Maternal phytosterol supplementation during pregnancy and lactation modulates lipid and lipoprotein response in offspring of apoE-deficient mice. **The Journal of Nutrition**, v. 145, n. 8, p. 1728-1734, 2015.

RODRIGUES, Juliana Neves; GIOIELLI, Luiz Antonio; ANTON, Carolina. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos de misturas de gordura do leite e óleo de milho. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 226-233, 2003.

RODRIGUES, Danitsa Marcos. Ação dos ácidos graxos poli-insaturados ômega 3 sobre a função executiva: **identificando suscetibilidades com base no ambiente perinatal e na caracterização genética.** 2020.

ROMÁN GC, Jackson RE, Gadhia R, Román AN, Reis J. Mediterranean diet: The role of long-chain ω -3 fatty acids in fish; polyphenols in fruits, vegetables, cereals, coffee, tea, cacao and wine; probiotics and vitamins in prevention of stroke, age-related cognitive decline, and Alzheimer disease. **Rev Neurol (Paris)**. 2019 Dec;175(10):724-741. doi: 10.1016/j.neurol.2019.08.005. Epub 2019 Sep 11. PMID: 31521398.

ROUF SHAH, Tajamul; PRASAD, Kamlesh; KUMAR, Pradyuman. Maize—A potential source of human nutrition and health: A review. **Cogent Food & Agriculture**, v. 2, n. 1, p. 1166995, 2016.

SANTOS, Ana Beatriz et al. Aleitamento materno: A importância da assistência dos Bancos de Leite Humano. 2022.

SÁ, José Magno Xavier. Estudo espectroscópico dos ácidos, mirístico e láurico. 2015.

SATO, Masako et al. Influence of corn oil and diet on reproduction and the kidney in female Sprague-Dawley rats. **Toxicological Sciences**, v. 56, n. 1, p. 156-164, 2000.

SATOKAR, Vidit V. et al. Gorduras ômega-3 na gravidez: uma abordagem direcionada pode levar a uma melhor saúde metabólica para as crianças?. **Nutrition Reviews**, v. 79, n. 5, pág. 574-584, 2021.

SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade

Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2017. Disponível em: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2017/02_DIRETRIZ_DE_DISLIPIDEMIAS.pdf

SEN CK, KHANNA S, ROY S. Tocotrienols: Vitamin E beyond tocopherols. **Life Sci.** 2006 Mar 27;78(18):2088-98.

SHAHIDI F, Ambigaipalan P. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Their Health Benefits. **Annu Rev Food Sci Technol.** 2018 Mar 25;9:345-381.

SHAHIDI, Fereidoon (Ed.). **Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Industrial and Nonedible Products from Oils and Fats.** John Wiley & Sons, 2005.

SHRESTHA, Nirajan et al. Maternal diet high in linoleic acid alters offspring fatty acids and cardiovascular function in a rat model. **British Journal of Nutrition**, v. 127, n. 4, p. 540-553, 2022.

SHRESTHA, Nirajan et al. Role Of Omega-6 and Omega-3 fatty acids in fetal programming. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 47, n. 5, p. 907-915, 2020.

SILVA, D. S.; MARSIGLIA, W. I. M. L.; FREIRE, V. A. Análise de acidez e índice de peróxido do óleo de soja utilizado em frituras. In: **Congresso Nacional de pesquisa e ensino em ciências, Pernambuco.** 2016. p. 1-7.

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

SILVA, Elisiane Beatriz da. **Influência do consumo materno da polpa e óleo de abacate (Persea Americana Mill.) sobre os parâmetros físicos e bioquímicos da prole de ratas wistar.** 2019. 67 fl. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Bacharelado em Nutrição, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité – Paraíba – Brasil, 2019.

SILVA, Jackson Bezerra da. **Estudo da estabilidade termo-oxidativa de óleos comestíveis ricos em ácidos graxos insaturados e blends.** 2018.

SILVA, Jacqueline Maria da. **Ingestão crônica de dieta hiperlipídica por ratas durante a gestação e lactação: influência na estrutura adipocitária na prole.** 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SILVA, J. Y. P. **Efeitos da suplementação da amêndoa do fruto macaíba (Acrocomia intumescens Drude) sobre os parâmetros murinométricos e bioquímicos em ratos wistar adultos dislipidemicos.** 2017. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2017.

SILVA, Natália Rocha. **Enriquecimento da carne suína com blends de óleos: estudo dos parâmetros sanguíneos, perfil dos ácidos graxos e índices trombogênicos e aterogênicos.** 2018. Dissertação de Mestrado. Brasil.

STRECKER, L. R.; MAZA, A.; WINNIE, G. F. Corn Oil, Composition, Processing and Utilization. In: **World Conference Proceedings. Edible Fats and Oils Processing: Basic Principles and Modern Practices**. 1990. p. 1-7.

STRENGTH **Randomized Clinical Trial**. *JAMA*. 2020;324(22):2268–2280. doi:10.1001/jama.2020.22258

STRÖHER, Deise Jaqueline et al. **Efeito da suplementação com diferentes óleos vegetais sobre parâmetros metabólicos, inflamatórios e de estresse oxidativo de ratos alimentados com uma dieta rica em gordura**. 2019.

SULLIVAN, Elinor L. et al. Maternal high-fat diet programming of the neuroendocrine system and behavior. **Hormones and behavior**, v. 76, p. 153-161, 2015.

TANAKA, Yuji et al. Gender-divergent expression of lipid and bile acid metabolism-related genes in adult mice offspring of dams fed a high-fat diet. **Journal of biosciences**, v. 43, n. 2, p. 329-337, 2018.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando o seu potencial extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.17, n.1, p.17-23, 2004.

TAYLOR, Paul D. et al. Homeostase da glicose prejudicada e anormalidades mitocondriais em descendentes de ratas alimentadas com dieta rica em gordura na gravidez. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 288, n. 1, pág. R134-R139, 2005.

TINOCO, Sandra Manzato Barboza et al. Importância dos ácidos graxos essenciais e os efeitos dos ácidos graxos trans do leite materno para o desenvolvimento fetal e neonatal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, p. 525-534, 2007.

WEIHRAUCH, John L. et al. Sterol content of foods of plant origin. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 73, n. 1, p. 39-47, 1978.

WILLIAMS, Lyda et al. Animal models of in utero exposure to a high fat diet: a review. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease**, v. 1842, n. 3, p. 507-519, 2014.

WONG, Chi Kin et al. A high-fat diet rich in corn oil reduces spontaneous locomotor activity and induces insulin resistance in mice. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 26, n. 4, p. 319-326, 2015.

YEHUDA, S.; RABINOVITZ, S.; MOSTOFSKY, D. I. **Essential fatty acids and the brain: From infancy to aging**. **Neurobiology of Aging**, [S.l.], n.26, p.98–102, 2005

YU, Min et al. Maternal high-fat diet affects Msi/Notch/Hes signaling in neural stem cells of offspring mice. **The Journal of nutritional biochemistry**, v. 25, n. 2, p. 227-231, 2014.

VIEIRA, Lucas Gabriel; MARTINS, Géssica Faria. Fisiologia da mama e papel dos hormônios na lactação. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 6, n. Especial, 2018.

VOLPATO, Ana Maria et al. Maternal high-fat diet programs for metabolic disturbances in offspring despite leptin sensitivity. **Neuroendocrinology**, v. 96, n. 4, p. 272-284, 2012.

UYEDA, M . COMPOSIÇÃO QUÍMICA E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE CHIA ENCAPSULADOS E NÃO ENCAPSULADOS. **Saúde em Foco**, Edição nº: 07,/Ano: 2015.

APÊNDICES



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 ratas 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 Morais de Almeida

UFCG / Campus Patos

SIAPE 1406222

Prof. Valdir Morais De Almeida
Coordenador do CEP/CEUA/UFCG/CSTR