

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

MANUELA SIMONY DA CUNHA GOMES

**INFLUÊNCIA DO ÓLEO DE CÁRTAMO SOBRE
PARÂMETROS FÍSICOS E BIOQUÍMICOS DE RATAS
TRATADAS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO E SEUS
EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO REFLEXO E
SOMÁTICO DA PROLE**

Cuité/PB

2014

MANUELA SIMONY DA CUNHA GOMES

**INFLUÊNCIA DO ÓLEO DE CÁRTAMO SOBRE PARÂMETROS FÍSICOS E
BIOQUÍMICOS DE RATAS TRATADAS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO
E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO REFLEXO E SOMÁTICO DA PROLE**

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

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a. Juliana Késsia Barbosa Soares

Cuité/PB

2014

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

G633i Gomes, Manuela Simony da Cunha.

Influência do óleo de cártamo sobre parâmetros físicos e bioquímicos de ratas tratadas durante a gestação e lactação e seus efeitos no desenvolvimento reflexo e somático da prole. / Manuela Simony da Cunha Gomes. – Cuité: CES, 2014.

57 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2014.

Orientadora: Juliana Késsia Barbosa Soares.

Coorientadora: Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo.

1. Óleo de cártamo. 2. Gestantes. 3. Desenvolvimento cerebral.
I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 615.874.2

MANUELA SIMONY DA CUNHA GOMES

INFLUÊNCIA DO ÓLEO DE CÁRTAMO SOBRE PARÂMETROS FÍSICOS E
BIOQUÍMICOS DE RATAS TRATADAS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO E
SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO REFLEXO E SOMÁTICO DA PROLE

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

Aprovação em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Juliana Késsia Barbosa Soares
Orientadora (Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde)

Prof^a. Msc Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo
Examinador (Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde)

Prof^a. Msc Carolina de Miranda Gondim
Examinador (Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Educação e Saúde)

Cuité/PB

2014

Dedico este trabalho a Deus por não permitir que eu fracassasse diante dos obstáculos, à minha mãe Maria José da Cunha por ter me proporcionado essa oportunidade de estudo em meio às dificuldades, e à minha orientadora Juliana Késsia Barbosa Soares pelo apoio e incentivo constante para a realização desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Em busca deste sonho trilhei um longo percurso permeado por lágrimas, alegrias e tristezas. Confesso que houve momentos que pensei em desistir dos meus objetivos. Porém, em meio às dificuldades tive o privilégio de conviver com pessoas especiais que me estimularam a alcançar esta vitória. Desta forma gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos.

Acima de tudo a Deus pela dádiva da vida e por me conceder saúde, determinação, perseverança e sabedoria para a realização deste trabalho;

À minha mãe Maria José da Cunha meu maior estímulo, pelo amor incondicional e por superar minha ausência ao longo destes anos, também por me nortear em cada passo dado no caminhar da vida;

À minha família, em especial aos meus avós maternos Maria Maurina dos Santos e Severino Alves da Cunha, por todo amor, apoio, orgulho e compreensão no decorrer desta caminhada;

À minha orientadora Juliana Késsia Barbosa Soares, pela excelente orientação e forma como conduziu a construção deste trabalho, com sabedoria, objetividade e paciência, agradeço também por ter acreditado no meu potencial para realizar esta pesquisa;

À minha co-orientadora Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo, pelo empenho dedicado para a elaboração deste trabalho e conhecimentos repassados ao longo da graduação;

À professora Camila Carolina de Menezes Patrício Santos, pelo auxílio nas análises bioquímicas;

Ao corpo docente do curso de Nutrição, que tanto contribuiu para minha formação acadêmica;

À banca, pelas considerações que tanto engrandece o meu trabalho;

Aos meus amigos Jorismary Dantas, Paula Vanessa, Milagres Dutra, Edilza Almeida, Josicleide Almeida, Genival Pereira, Cristianne Alves, Laudénize Souto, Priscyla Lira, Paloma Martins, Rebeca Paiva, Ricardo Fidelis, Jorismildo Dantas pela amizade e apoio em meio às adversidades e, principalmente a Adriana Eleuterio e Mikaelle Albuquerque, pelo companheirismo, partilha de alegrias, tristezas, crescimento acadêmico e apoio ofertado durante a pesquisa;

A Geraldo Pontes (In Memoriam), pela amizade, conselhos e por me alegrar em tantos momentos que estava desanimada;

A equipe do laboratório de Nutrição Experimental da Universidade Federal de Campina Grande, campus - Cuité, pela colaboração no decorrer desta pesquisa;

A todos os integrantes da Residência Universitária e à sua direção pelo acolhimento no transcorrer da graduação;

Ao CNPq pelo apoio financeiro;

Enfim, a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

**“ Lute com determinação, abrace a vida com paixão,
perca a classe e vença com ousadia,
porque o mundo pertence a quem se atreve
e a vida é muito para ser insignificante.”**

Charles Chaplin

RESUMO

GOMES, M. S. C. **Influência do óleo de cártamo sobre parâmetros físicos e bioquímicos de ratas tratadas durante a gestação e lactação e seus efeitos no desenvolvimento reflexo e somático da prole.** 2014. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2014.

A ingestão de diferentes tipos de lipídios pode interferir em parâmetros físicos maternos, bem como influenciar no desenvolvimento do sistema nervoso da prole. Uma fonte de ácidos graxos essenciais é o óleo de cártamo. Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência do óleo de cártamo, sobre parâmetros físicos e bioquímicos de gestantes e lactantes e seus efeitos no desenvolvimento cerebral e físico da prole. Utilizou-se 8 ratas primíparas da linhagem Wistar para a obtenção dos neonatos. Após o diagnóstico de prenhez estas receberam, a partir do 14º dia de gestação e durante toda a lactação, dietas com teor de 7% de lipídios de origens distintas. Foram formados dois grupos, o controle (GC) e o óleo de cártamo (GCT). O acompanhamento da evolução ponderal materna foi feito semanalmente até o dia do desmame (21º dia pós-natal). Posteriormente, foram aferidos os seguintes parâmetros físicos: circunferência torácica, circunferência abdominal, comprimento vértice-cóccix, gordura abdominal e o cálculo do índice de massa corporal; bioquímicos: colesterol total, glicemia, lipoproteína de alta densidade e triglicerídeos. Para a avaliação do desenvolvimento dos neonatos avaliou-se os seguintes reflexos: desaparecimento da preensão palmar e aparecimentos das seguintes respostas- retificação postural, aversão ao precipício pelas vibrissas, aversão ao precipício, geotaxia negativa, retificação postural em queda livre e resposta ao susto. O tempo máximo de observação foi de 10 segundos. Os parâmetros somáticos mensurados foram: Abertura do Pavilhão Auricular, Abertura do Conduto Auditivo, Erupção dos Dentes Incisivos Superiores e Inferiores, Abertura dos Olhos, Aparecimento dos Pelos Epidérmicos e Comprimento da Cauda. As ratas tratadas com óleo de cártamo apresentaram uma redução significativa da gordura abdominal, glicemia de jejum e triglicerídeos quando comparados ao grupo controle. Não houve diferença nos parâmetros físicos maternos analisados entre os grupos. Quanto aos filhotes, o grupo experimental apresentou retardo na aversão ao precipício pelas vibrissas, antecipação na erupção dos dentes incisivos superiores e inferiores, menor ganho de peso no 14º e 21º dias, assim como menor comprimento da cauda no 21º dia comparado com o grupo controle ($P < 0,05$). A partir destes resultados, podemos constatar que o óleo de cártamo foi capaz de reduzir a gordura

abdominal, sem alterar o peso corporal e consumo alimentar, bem como, mostrou-se eficaz sobre o controle glicêmico e níveis de triglicerídeos materno, além de interferir no desenvolvimento neonatal, acelerando a maturação somática e retardando a ontogenia reflexa e o peso corporal dos neonatos.

Palavras chave: óleo de cártamo. gestantes. desenvolvimento cerebral.

ABSTRACT

GOMES, M. S. C. **Influence of safflower oil on physical and biochemical parameters of rats treated during gestation and lactation and its effects on reflex and somatic development of offspring.** 2014 57f.

The intake of different lipids can interfere in maternal physical parameters and interfere in the development of the nervous system of the offspring. A source of essential fatty acids is the safflower oil. However, there is still little information about the impact of this fatty acid consumption over a developing organism. The objective of this research was to evaluate the influence of safflower oil on physical and biochemical parameters of pregnant and lactating women and its effects on the brain and physical development of offspring. We used eight primiparous female Wistar rats to obtain the neonates. After pregnancy diagnosis they received diets with 7% of lipids from the 14th day of gestation and throughout lactation. Two groups were formed, control (GC) and safflower oil (GCT). Monitoring of maternal weight gain was done weekly until weaning (postnatal day 21). Subsequently, the following physical parameters were measured: thoracic circumference, abdominal circumference, length vertex-coccyx, abdominal fat and the body mass index; biochemistry parameters: total cholesterol, glucose, high-density lipoprotein and triglycerides. For the evaluation of the development of neonates was measured the following reflexes: disappearance of palm grasp, and appearances of the following responses: righting reflex, cliff avoidance, vibrissae placing, negative geotaxis, auditory startle, and free-fall righting. The maximum observation time was 10 seconds. The somatic parameters were measured: ear unfolding, auditory conduit opening, eye opening, eruption of superior incisors, eruption of inferior incisors, fur appearance and tail length. The mothers rats treated with safflower oil showed a significant reduction in abdominal fat, glucose and triglycerides when compared to the control group. There was no difference in the maternal physical parameters analyzed between the groups. Experimental group showed delayed in the vibrissae placing, anticipating the eruption of superior and inferior incisors, lower weight gain at 14 and 21 days, as well as decreased tail length on day 21 compared with the control group ($P < 0.05$). From these results, we note that safflower oil was able to reduce abdominal fat without changing body weight and food intake as well, was effective on glycemic control and maternal levels of triglycerides, in addition to interfering neonatal development, speeding up and slowing maturation somatic reflex ontogeny and body weight of neonates.

Key words: safflower oil. pregnant. brain development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura dos ácidos oleico e linoléico..	24
Figura 2 - Estrutura da Cartamina..	25
Figura 3 - Medição do ganho de peso corporal.	29
Figura 4 - Aferição da circunferência abdominal.	29
Figura 5 - Aferição da circunferência torácica.	30
Figura 6 - Verificação do Desaparecimento da Preensão Palmar	31
Figura 7 - Verificação da Recuperação Postural de Decúbito.	31
Figura 8 - Verificação da Aversão ao Precipício pelas Vibrissas	32
Figura 9 - Verificação da Aversão ao Precipício.	32
Figura 10 - Verificação da Geotaxia Negativa	33
Figura 11 - Verificação da Recuperação do Decúbito em Queda Livre.	33
Figura 12 – Verificação da Resposta ao Susto	34
Figura 13 - Verificação da Abertura do Pavilhão Auricular	34
Figura 14 - Verificação da Abertura do Pavilhão Auricular	35
Figura 15 - Verificação da Erupção dos Dentes Incisivos superiores e inferiores.	36

Figura 16 - Verificação da Abertura dos Olhos	36
Figura 17 - Verificação do Aparecimento dos Pelos Epidérmicos.....	37
Figura 18 - Verificação do Comprimento da Cauda.	37
Figura 19 - Consumo de ração de ratas Wistar, durante a gestação.....	39
Figura 20 - Consumo de ração de ratas Wistar, durante a lactação.....	40
Figura 21 - Comprimento da cauda de neonatos.	43
Figura 22 - Ganho de peso de neonatos.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais.....	28
Tabela 2 - Medidas murinométricas de ratas da linhagem Wistar tratadas a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação.....	41
Tabela 3 - Dados bioquímicos de ratas da linhagem Wistar tratadas a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação.....	41
Tabela 4 - Ontogênese de respostas reflexas de ratos neonatos.....	42
Tabela 5 - Indicadores de maturação somática de ratos neonatos.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS

ACA = Abertura do Conduto Auditivo

AG = Ácidos Graxos

AGE = Ácidos Graxos Essenciais

AGPICL = Ácidos Graxos de Cadeia Longa

AIN-93G = American Institute of Nutrition- Para Gestantes e Lactantes

AO = Abertura dos Olhos

AP = Aversão ao Precipício

APA = Abertura do Pavilhão Auricular

ARA = Ácido Araquidónico

APE = Aparecimento dos Pelos Epidérmicos

APV = Aversão ao Precipício pelas Vibrissas

CA = Circunferência Abdominal

CAT = Enzima Catalase

CC = Comprimento da Cauda

CES = Centro de Educação e Saúde

CEUA = Comissão de Ética no Uso de Animais

CLA= Ácido linoléico conjugado

CT = Circunferência Torácica

DNA = Àcido Desoxirribonucleico

DHA = Ácidos Docosahexanóico

EII = Erupção dos Dentes Incisivos Inferiores

EIS = Erupção dos Dentes Incisivos Superiores

EPA = Ácido Eicosapentaenóico

GC = Grupo Controle

GCN = Grupo Controle e Dieta Normolipídica

GCH = Grupo Controle e Dieta Hiperlipídica

GCT = Grupo óleo de Cártamo

GHS-Px = Enzima Glutationa Peroxidase

GN = Geotaxia Negativa

GNOC = Grupo Óleo de Cártamo e Dieta Normolipídica

GOCH = Grupo Óleo de Cártamo e Dieta Hiperlipídica

HDL = Lipoproteína de Alta Densidade

IMC = Índice de Massa Corporal

LA = Ácido Linoléico

LABROM = Laboratório Bromatologia

LNA = Ácido Linolênico

LANEX = Laboratório de Nutrição Experimental

LCPUFA = Ácidos Graxos Poliinsaturados de Cadeia Longa

LDL = Lipoproteína de Baixa Densidade

PP = Desaparecimento da Preensão Palmar

RD = Recuperação Postural de Decúbito

RDQL = Recuperação do Decúbito em Queda Livre

RS = Resposta ao Susto

SN = Sistema Nervoso

TBARS = Substâncias Reativas ao ácido Tiobarbitúrico

UFCG = Universidade Federal de Campina Grande

UFPB = Universidade Federal da Paraíba

VLDL= Lipoproteínas de Muito Baixa Densidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS	19
2.1	OBJETIVO GERAL	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
3.1	PADRÃO ALIMENTAR ATUAL	20
3.2	EFEITOS DOS LIPÍDIOS DIETÉTICOS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO	20
3.3	MATURAÇÃO REFLEXA E SOMÁTICA	22
3.4	CÁRTAMO (<i>Cartamus tinctorius L.</i>)	23
3.4.1	Cártamo e seus efeitos no organismo	25
4	MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1	ÓLEO DE CÁRTAMO	27
4.2	ANIMAIS	27
4.3	LOCAL DE EXECUÇÃO	27
4.4	DIETA	27
4.5	PARÂMETROS MATERNOS ANALISADOS	28
4.5.1	Consumo alimentar e peso corporal	28
4.5.2	Determinação murinométricas, gordura abdominal e peso do fígado	29
4.5.3	Determinação do perfil bioquímico	30
4.6	AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DOS NEONATOS	30
4.7	INDICADORES DE MATURAÇÃO SOMÁTICA	34
4.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
4.9	PROCEDIMENTOS ÉTICOS	38
5	RESULTADOS	39

5.1 CONSUMO ALIMENTAR	39
5.2 MEDIDAS MURINOMÉTRICAS	40
5.3 PARÂMETROS BIOQUÍMICOS	41
5.4 ONTOGÊNESE REFLEXA.....	42
5.5 MATURAÇÃO SOMÁTICA	42
6 DISCUSSÃO	45
7 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49
ANEXO.....	56
ANEXO A - Certificado de aprovação de Comitê de Ética.	57

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a importância dos lipídios na nutrição e desenvolvimento humano vem sendo reconhecida. Os ácidos graxos (AG) compõem as estruturas das membranas celulares, cumprem funções energéticas e de reservas metabólicas, além de formarem hormônios e sais biliares (VALENZUELA; NIETO, 2003).

Dentro da variedade dos lipídios, existem aqueles que o organismo tem capacidade de biossíntese, porém outros não. Estes, cuja síntese não é realizada pelo organismo, são classificados como ácidos graxos essenciais (AGE): ácido linolênico (LNA) e ácido linoléico (LA) das famílias ômega 3 e ômega 6, respectivamente. Estudos mostram que o seu consumo promove benefícios para a saúde humana, visto que, atua prevenindo enfermidades cardiovasculares, câncer de cólon, doenças imunológicas, além de favorecer o desenvolvimento cerebral e da retina (VALENZUELA; NIETO, 2001).

No decorrer do período gestacional em ratos, sucede um intenso processo de formação de tecidos e grandes transformações orgânicas. Sendo assim, a ingestão de diferentes tipos de lipídios pode interferir no ganho de peso materno, uma vez que, nesta fase ocorre um aumento na demanda de energia e nutrientes, bem como influenciar no desenvolvimento do sistema nervoso (SN), pois o cérebro é o órgão que apresenta maior concentração de lipídios após o tecido adiposo (KING; WEININGRER, 1991; GUTHRIE; PICCIANO, 1995; SALVATI et al., 2000).

Durante o período crítico do desenvolvimento cerebral, que acontece na fase pré e pós natal, ocorre o início da mielinização, havendo um acelerado incremento de ácidos graxos saturados, insaturados e poliinsaturados de cadeia longa no tecido cerebral (MORGANE et al, 1993; SALVATI et al., 2002). O cérebro em desenvolvimento capta o ácido docosahexanóico (DHA), através da circulação sanguínea e do leite materno. Assim, um consumo materno adequado de alimentos fonte de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa (LCPUFA) é essencial para o desenvolvimento fetal e neonatal. (SAWAYA; LEANDRO; WAITZBERG, 2013). Evidências científicas tem demonstrado que os lipídios dietéticos ofertados na fase crítica do desenvolvimento podem alterar a sequência da ontogênese do sistema nervoso, seja ele um ácido graxo saturado (PAIXÃO et al., 2007), poliinsaturado (SANTILLÁN et al., 2010) ou uma dieta fonte de diferentes tipos de ácidos graxos (SOARES et al., 2014).

Destaca-se como uma fonte de ácidos graxos essenciais o óleo de cártamo. O *Carthamus tinctorius L.* (cártamo), é uma planta pertencente à família das *Asteraceae* que

apresenta aproximadamente dezenove espécies do gênero *Carthamus*, estando estes, disseminados em meados da Ásia, sudeste da Ásia e regiões do Mediterrâneo (SULEIMANOV, 2004). O cártamo é extensivamente cultivado em muitos países, e a partir das suas sementes obtém-se um dos óleos vegetais mais comuns rico em ácido linoléico (CHO et al., 2004). Este óleo foi utilizado com o objetivo de prevenir o câncer (IZURU et al., 2002), como um alimento com ação antioxidante (ZHANG et al., 1997) e anti-hipertensivo (LIU et al., 1992). O extrato de cártamo também foi usado em outros estudos induzindo em ratos adultos redução de triglicerídeo plasmático (CRESPI et al., 2011) e produzindo em ratos diabéticos efeito hipoglicemiante (ASGARY et al., 2012). Porém, ainda é escasso o impacto do consumo deste ácido graxo sobre um organismo em desenvolvimento.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo, investigar como os ácidos graxos oriundos do óleo de cártamo (*Carthamus tinctorius L*), quando ofertados a ratas durante a gestação e lactação, podem interferir no metabolismo materno e no desenvolvimento da prole. Sendo assim, levantamos os seguintes questionamentos: (1) como esses lipídios alteram os parâmetros físicos e bioquímicos maternos; (2) quais as consequências para a maturação somática e reflexa de uma prole cuja mães foram tratadas com o óleo de cártamo?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência do óleo de cártamo sobre parâmetros físicos e bioquímicos de gestantes e lactantes e seus efeitos no desenvolvimento cerebral e físico da prole.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a curva ponderal materna;
- Acompanhar o consumo alimentar materno semanalmente durante a gestação e lactação;
- Medir a circunferência abdominal, torácica e calcular o índice de massa corporal materna;
- Analisar níveis glicêmicos, colesterol total, triglicerídeos e HDL-colesterol, após o consumo de óleo de cártamo a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação;
- Analisar a curva ponderal e comprimento da cauda da prole, como indicador dos efeitos da dieta sobre o crescimento do organismo;
- Avaliar a maturação somática e reflexa dos neonatos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 PADRÃO ALIMENTAR ATUAL

Nas últimas décadas, em especial após a Segunda Guerra Mundial, tornou-se notório o aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, como as patologias cardiovasculares, diversos tipos de câncer, diabetes e obesidade. Essa mudança no perfil epidemiológico está vinculada as modificações nos hábitos alimentares e a redução da prática de atividade física (MENDONÇA; ANJOS, 2004).

Essas alterações no padrão alimentar estão relacionadas ao processo de transição nutricional, caracterizado pelo modelo dietético ocidental. Tal dieta é extremamente calórica, pois possui alto teor de açúcares e gorduras, além de não apresentar aporte nutricional adequado (FRANÇA et al., 2012). Sendo assim, o predomínio desta dieta contribui para o aumento da incidência do sobrepeso e obesidade.

No Brasil, a obesidade é considerada um problema de saúde pública, tendo em vista que, embora observe-se um declínio acelerado na desnutrição em crianças e adultos, ocorre o aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade nesta população (TARDIDO; FALCÃO, 2006). No entanto, pesquisa revela que após oito anos de ascensão, a obesidade no Brasil mantém-se estável, porém 50,8% dos brasileiros estão acima do peso ideal e que, a proporção de obesos é de 17,5% entre homens e mulheres (BRASIL, 2014).

Desta forma, ressalta-se a necessidade de orientações nutricionais para à introdução de alimentos mais saudáveis, tendo em vista que o consumo alimentar vem mudando nos últimos tempos, com uma maior predominância na ingestão de gorduras saturadas, açúcares simples, e uma redução de frutas, cereais, vegetais e fibras, aumentando o risco para doenças cardiovasculares e obesidade (BERMUDEZ; TUCKER, 2003).

3.2 EFEITOS DOS LIPÍDIOS DIETÉTICOS DURANTE A GESTAÇÃO E LACTAÇÃO

Ao longo dos anos, a importância dos lipídios na dieta vem sendo foco de crescente investigação. Os ácidos graxos (AG) compõem as estruturas das membranas celulares, cumprem funções energéticas e de reservas metabólicas, além de formarem hormônios e sais biliares (VALENZUELA; NIETO, 2003).

Entre sua diversidade destacam-se o ácido linoléico (18:2) e o linolênico por serem considerados essenciais, tendo em vista, que os animais não têm a capacidade de dessaturar as

posições 6 e 3 da cadeia carbonada. Além disso, estes ácidos são precursores de seus homólogos superiores (20 e 22 átomos de carbono), responsáveis pela formação das prostaglandinas, fazem parte da estrutura das membranas e reduzem os níveis plasmáticos de colesterol (VIOLA; AUDISIO, 1987).

A composição dos ácidos graxos poliinsaturados nas membranas celulares depende do teor ingerido na dieta. Porém é necessário considerar sua recomendação diária adequada, que é aproximadamente uma proporção de ácido ômega-6/ômega-3, de 5:1 até 10:1. A mudança no nível destes ácidos pode influenciar na síntese e função biológica das citocinas, cuja produção excessiva favorece o desenvolvimento de diversas doenças (ALMEIDA; BOAVENTURA; GUZMAN-SILVA, 2009).

O ácido araquidônico (ARA), ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA), são sintetizados endogenamente com assimilação dos seus precursores o ômega-6 e o ômega-3 (SAWAYA; LEANDRO; WAITZBERG, 2013). O ácido araquidônico é de grande relevância nos primeiros meses de vida, pois compõe as estruturas celulares, além de atuar como precursor dos mediadores inflamatórios (SCHMEITS et al., 1999). Já o DHA consiste no ácido graxo mais abundante do sistema nervoso central, tanto no cérebro quanto na retina (SAWAYA; LEANDRO; WAITZBERG, 2013).

Por isso, a deficiência de DHA pode acarretar prejuízo no funcionamento do cérebro, visto que estes apresentam um incremento relativamente maior durante o processo de mielinização, além de fornecerem 30% dos ácidos graxos que compõem os fosfolipídios e enriquecem o tecido neural (ALMEIDA; BOAVENTURA; GUZMAN-SILVA, 2009). Esta demanda ainda é maior nos primeiros anos de vida podendo se estender até os dois anos (VALENZUELA; NIETO, 2003; INNIS; GILLEY; WERKER, 2001).

No decorrer do período gestacional, o feto não é capaz de sintetizar os ácidos graxos de cadeia longa (AGPICL), através de seus precursores ômega -6 e ômega -3. Sendo sua demanda suprida unicamente via placenta. Assim como o fígado fetal, esse anexo não tem atividade biossintética de alongação e dessaturação para formar tais ácidos graxos (SILVA; JÚNIOR; SOARES, 2007). Durante o último trimestre de gestação, a placenta estabelece preferência no transporte de DHA e ARA, devido as maiores necessidades (HOFFMAN et al., 2003).

Diante disso, a dieta materna, antes da concepção, é muito importante, pois, influencia no tipo de ácido graxo que se acumulará no tecido fetal (GONZÁLES, 2002; SCHMEITS et al., 1999). Por isso, a mãe deve ingerir um aporte adequado de AGPICL, assegurando ao feto um aporte necessário para o desenvolvimento adequado do sistema nervoso e visual. Além

disso, a dieta deve satisfazer tanto suas necessidades em decorrência do período gestacional quanto do conceito, visto que, este período é caracterizado como vulnerável para a deficiência desses ácidos (SILVA; JÚNIOR; SOARES, 2007).

Após o nascimento, o lactente permanece sem a capacidade de sintetizar os AGPICL, devido à sua imaturidade hepática. Neste período, o fornecimento destes ácidos não ocorre via placenta e sim através do leite materno (GAETE; ATALAH; ARAYA, 2002). Os AGPICL de origem dietética são absorvidos, reesterificados em triacilgliceróis, entram na circulação na forma de quilomicrons, sendo rapidamente transferidos para a glândula mamária pela ação da lipase lipoprotéica, e em seguida introduzidos ao leite materno (TINOCO et al., 2007).

O teor de ácidos graxos poliinsaturados que cada lactente recebe diariamente através do aleitamento varia conforme a dieta materna e o estágio da lactação (TINOCO et al., 2007). Todavia, o leite humano oferece três vezes mais ARA e DHA quando comparado ao leite de vaca, além disso, o segundo é insuficiente para suprir as necessidades do lactente (SILVA; JÚNIOR; SOARES, 2007).

Desta forma, os AGPICL devem estar em quantidades adequadas durante o período crítico de crescimento e desenvolvimento em vários tecidos e órgãos, atuando assim na prevenção de patologias na vida adulta (TINOCO et al., 2007). Portanto, a oferta adequada desses ácidos é crucial, especialmente para os grupos que apresentam carências de tais componentes, sendo o leite materno, indiscutivelmente, o alimento mais indicado durante os primeiros meses de vida (SILVA; JÚNIOR; SOARES, 2007).

3.3 MATURAÇÃO REFLEXA E SOMÁTICA

Ao longo de décadas, evidências científicas indicam uma inter-relação entre dietas utilizando diferentes teores de lipídios e o desenvolvimento reflexo, as quais discorrerei a seguir.

Dietas confeccionadas com óleo de peixe e de milho nos teores (10%) foram ofertadas a ratas nos períodos de gestação e lactação. Ao término do experimento os autores observaram que os animais tratados com óleo de peixe apresentaram retardo na maturação da resposta reflexa ao susto, além de taxas mais lentas de crescimento e atraso no desenvolvimento neuropsicomotor (SASTE et al., 1998).

Santillán e colaboradores (2010), ao estudarem camundongos provenientes de mães tratadas durante a gestação e aleitamento, com dietas contendo teores de ômega-6:ômega-3 (óleo de soja e girassol) adicionada a uma dieta comercial. Constataram que, ambos os

tratamentos anteciparam o aparecimento do reflexo de aversão ao precipício, no entanto apenas o grupo óleo de soja apresentou retardo no reflexo de geotaxia negativa.

Medeiros et al. (2011), avaliaram quais as repercussões de uma dieta hipolipídica em proles oriundas de mães submetidas a este tratamento dietético durante duas gestações e aleitamentos sucessivos, onde os grupos controle e hipolipídico receberam a dieta contendo, como fonte lipídica, óleo de soja, nos teores de 7% e 3%, respectivamente. Ao final do experimento, constaram que os animais submetidos à dieta hipolipídica, na primeira gestação, apresentaram retardo no aparecimento dos reflexos: recuperação postural, evitação do precipício, evitação do precipício pelas vibrissas, geotaxia negativa e antecipação na resposta ao susto, e os oriundos da segunda gestação, nos reflexos: recuperação postural, evitação do precipício, evitação do precipício pelas vibrissas, geotaxia negativa, resposta ao susto e reação de endireitamento em queda livre quando confrontados aos seus respectivos controles. Quanto aos indicadores de maturação somática, os neonatos da primeira gestação apresentaram antecipação na abertura do pavilhão auditivo, abertura do conduto auditivo e erupção dos dentes incisivos inferiores e os da segunda, retardo na abertura do conduto auditivo, erupção dos dentes incisivos inferiores e abertura dos olhos. Estes resultados, demonstram a importância dos lipídios dietéticos para o desenvolvimento neonatal.

Dietas contendo ácido linoléico conjugado (CLA) como fonte lipídica, foram introduzidas a ratos durante períodos de gestação, gestação e lactação e lactação em comparação com óleo de soja, observaram que este tratamento no período de aleitamento foi capaz de acelerar o aparecimento reflexo recuperação do decúbito em queda livre. No entanto, proporcionou atraso em resposta aversão ao precipício quando comparado ao grupo controle (SOARES et al., 2013).

Como podemos verificar nos estudos supracitados, o desenvolvimento do sistema nervoso pode ser diretamente afetado por modificações dietéticas durante o período crítico do desenvolvimento, a partir da administração de diferentes fontes lipídicas.

3.4 CÁRTAMO (*Cartamus tinctorius L.*)

O cártamo (*Cartamus tinctorius L.*) constitui um tipo herbácea nativa do Irão, noroeste da Índia e África. Pertence à família *Compositae (Asteraceae)*, a mesma do girassol e da margarida. A palavra “*Carthamus*” deriva-se do árabe “*kuthum*” que, por sua vez, vem do hebraico “*Kartami*”, que significa “*tingir*” Em algumas regiões é conhecido como açafrao-

bastardo, açafroa, açafrol, falso-açafrão, açafão dos pobres e safflower (PINTÃO; SILVA 2008).

Atualmente, os principais produtores mundiais de cártamo são: China, Egito, Estados Unidos, Índia, México e Rússia. Sua exploração ocorre principalmente, devido ao seu potencial para a fabricação de óleo (CHO et al., 2004). Entre seus componentes destacam-se como os mais utilizados suas numerosas flores alaranjadas e o óleo provenientes de suas sementes. O bagaço é aproveitado como suplemento proteico na alimentação animal (PINTÃO; SILVA 2008).

No consumo humano o mesmo é principalmente empregado como óleo de cozinha e na fabricação de margarina. Podendo ser utilizado como suplemento nutricional, pois é composto por altas quantidades de ácidos oléico e linoléico, também chamados de ômega-9 e ômega-6 respectivamente. Estas substâncias contribuem para a redução do LDL-colesterol, na queima de gordura e tonificação dos músculos. Já no uso industrial, ele pode atuar especialmente como alternativa para produção de tintas, esmaltes e sabões, assim como na fabricação de biodiesel (MEDEIROS, 2011).

As sementes de cártamo contém elevadas quantidades de óleo, predominando os ésteres glicéridos de ácidos gordos insaturados (90%), ácido oleico (20-30%) e/ou ácido linoléico (55-88%), além de serem ricas em vitamina E. A partir das mesmas, é fabricado um óleo alimentar de elevado valor dietético muito usado atualmente como suplemento alimentar (PINTÃO; SILVA 2008).

Dentre os óleos vegetais o óleo de cártamo é um dos mais comuns, apresentando em sua composição ácido oleico 16 a 20% e linoléico 71 a 75% (Figura 1). Além de ácido palmítico, ácido esteárico, ácido linoléico conjugado (CLA) e tocoferóis (EKIN, 2005; PINTÃO; SILVA 2008).

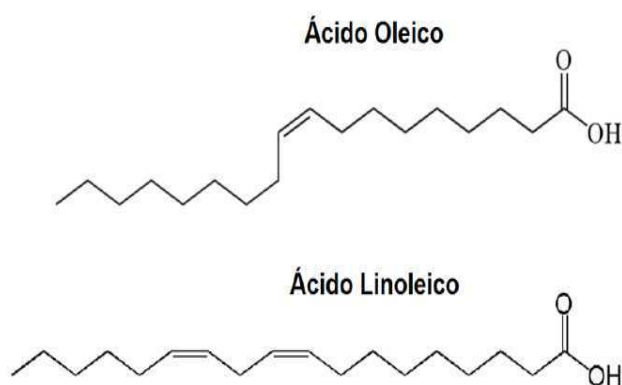


Figura 1 - Estrutura dos ácidos oleico e linoléico. Fonte: Medeiros (2011).

Todavia, o cártamo também possui em sua composição um corante designado cartamina de estrutura química na figura 2, que é um composto químico baseado na estrutura da benzoquinona, por isso é considerado um corante natural do tipo quinona (MEDEIROS, 2011).

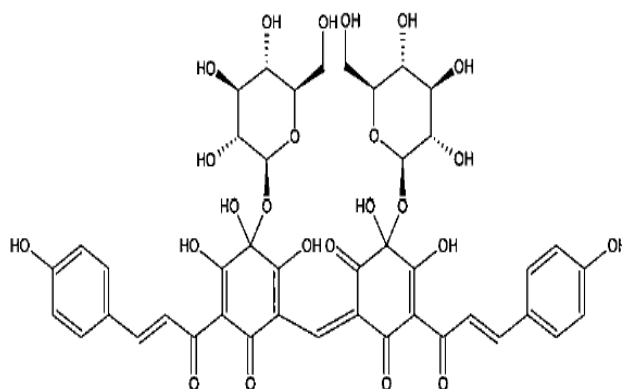


Figura 2 - Estrutura da cartamina. Fonte: Medeiros (2011).

3.4.1 Cártamo e seus efeitos no organismo

Sabe-se que o óleo de cártamo está sendo amplamente consumido pela população em busca da redução do peso e gordura abdominal total, melhora do perfil lipídico e glicêmico, porém, esses resultados ainda são controversos.

Quanto aos seus efeitos sobre o peso corporal, estudo suplementando ratos recém-desmamados com óleo de cártamo e soja, no decorrer de três fases (Fase I normolipídica, II hiperlipídica e Fase III normolipídica) durante 28 dias, foi verificado que, ao longo do experimento, ambos os grupos ganharam peso. Porém, na fase Fase I não houve diferença entre os grupos. Já na fase II o grupo controle apresentou diferença significativa e na fase III o grupo experimental obteve maior peso. Desta forma esse estudo não confirma efeito emagrecedor do óleo de cártamo (SOUSA et al., 2013).

Outro estudo também avaliou os efeitos da suplementação do óleo de cártamo sobre o peso corporal, perfil lipídico, glicídico e antioxidante, em ratos wistar induzidos á obesidade durante 30 dias. Os animais foram distribuídos em quatro grupos (Grupo controle e dieta normolipídica (GCN), grupo controle e dieta hiperlipídica (GCH); grupo óleo de cártamo e dieta normolipídica (GNOC) e grupo óleo de cártamo e dieta hiperlipídica (GOCH). Os

grupos tratados com cártamo receberam por gavagem 2 ml ao dia, enquanto os demais grupos passaram pelo mesmo procedimento, porém, com placebo contendo apenas água. Ao final do experimento não observou-se diferença significativa entre os grupos, em relação a glicemia de jejum, colesterol total, LDL-colesterol e triglicérides. No entanto, o consumo alimentar foi menor nos grupos tratados com óleo de cártamo e a média do peso corporal foi inferior no grupo (GNOC) e superior em (GCH). O grupo (GNOC), ainda apresentou um aumento das concentrações de Lipoproteína de Alta Densidade (HDL-colesterol), quando comparado aos demais. Quanto, a formação de Substâncias Reativas ao ácido Tiobarbitúrico (TBARS), foram maiores nos grupos alimentados com dietas hiperlipídicas. Já a atividade da enzima Glutationa Peroxidase (GHS-Px), mostrou-se menor em (GCH) e (GHOC) e demonstrou menor atividade da enzima Catalase (CAT), quando confrontado aos grupos GCN e GNOC (CAMPANELLA et al., 2014).

CRESPI e colaboradores (2011), ao verificarem a interferência deste óleo sobre o perfil lipídico, alimentaram ratos wistar (*Rattus norvegicus albinus*), no período de 40 dias com dietas contendo óleo de cártamo e de soja. Constataram então que, o grupo experimental apresentou redução nos níveis de triglicérides em relação ao grupo controle. Este mesmo resultado foi demonstrado em estudo tratando ratos diabéticos, com extrato de cártamo. Além deste benefício, o mesmo, mostrou-se eficaz na redução do colesterol total, lipoproteína de alta-densidade, lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) e glicemia de jejum. Sendo assim, o extrato pétala de cártamo demonstrou ser útil para o tratamento de diabetes e suas complicações (ASGARY et al., 2012).

Diante do exposto, observamos certas discordâncias entre os estudos. Contudo parece que o óleo de cártamo tem efeito protetor sobre o metabolismo lipídico e glicídico, o que nos faz presumir que estes benefícios podem estar relacionados com os teores oferecidos, assim como o tempo de administração.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÓLEO DE CÁRTAMO

O óleo de cártamo utilizado na referida pesquisa foi adquirido em um comércio de João Pessoa- PB, o mesmo apresentava-se disponível na forma líquida, da marca eh Natures - produtos naturais.

4.2 ANIMAIS

Foram utilizadas 8 fêmeas adultas primíparas da linhagem Wistar, provenientes do Biotério de Criação do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, pesando aproximadamente 220 gramas para a obtenção dos neonatos. As fêmeas foram acasaladas e após diagnóstico de prenhez, realizado através do esfregaço vaginal, (MARCONDES; BIANCHI; TANNO, 2002) elas foram transferidas para gaiolas-maternidade e mantidas nas condições padrão de temperatura $23^{\circ}\pm 3$, umidade de 65% e com o ciclo claro/escuro de 12 em 12 horas e recebendo ração e água “ad libitum”. As mesmas receberam, a partir do 14º dia de gestação e durante toda a lactação, dietas com teor de 7% de lipídios de origens distintas. No dia do nascimento, as ninhadas foram uniformizadas quanto ao número de filhotes (seis por ninhada) sendo utilizados para a pesquisa apenas os machos.

4.3 LOCAL DE EXECUÇÃO

Este experimento foi realizado na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. As medidas murinométricas, o consumo alimentar, aferição da glicemia e ontogenia reflexa e a maturação somática dos filhotes foram realizados no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX/CES/UFCG) e as análises bioquímicas foram executadas no Laboratório de Bromatologia do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande (LABROM/CES/UFCG).

4.4 DIETA

Os animais receberam dietas confeccionadas, segundo as recomendações do American Institute of Nutrition-AIN-93G (REEVES; NIELSEN; FAHEY, 1993) para ratas gestantes e

lactantes. Ambas tiveram como fonte protéica a caseína comercial e diferiram apenas quanto à fonte lipídica. Nas dietas utilizou-se o teor de 7% de gordura, sendo administradas a partir do 14º dia de gestação e no decorrer da lactação. De acordo com suas respectivas dietas, constituíram-se dois grupos: o grupo controle (GC) recebendo como fonte lipídica dietética o óleo de soja e o grupo cártamo (GCT) tratado com o óleo de cártamo.

A composição centesimal das dietas está descrita na tabela 1.

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais.

Ingredientes (g/kg)	DIETAS	
	Controle (GC)	Experimental (GCT)
Caseína	200,00	200,00
Mix Minerais	35,00	35,00
Mix Vitaminas	10,00	10,00
Celulose	50,00	50,00
Amido	529,20	529,20
Sacarose	100,00	100,00
Óleo de Soja	70	0,0
Óleo de Cártamo	0,0	70
L-Cistina	3,00	3,00
Colina	2,50	2,50
TBHQ	0,014	0,014
Calorias Totais (Kcal)	3962,0	3962,0

4.5 PARÂMETROS MATERNOS ANALISADOS

4.5.1 Consumo alimentar e peso corporal

O controle da ingestão alimentar e peso corporal (Figura 3) foi realizado semanalmente com o auxílio de uma balança semi-analítica da marca Balmax (modelo: ELP – 25).

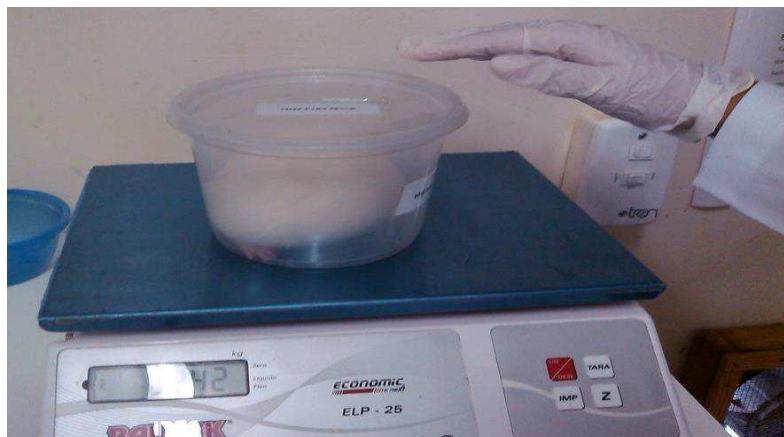


Figura 3 - Medição do ganho de peso corporal.

4.5.2 Determinação murinométricas, gordura abdominal e peso do fígado

Ao final da lactação, as lactantes foram anestesiadas com Cloridrato de Ketamina e Cloridrato de Xilazina (1ml/kg de peso), para obtenção das seguintes medidas antropométricas: Circunferência torácica (CT) (Figura 4), circunferência abdominal (CA) (Figura 5) e comprimento vértice-cóccix. Determinou-se o Índice de Massa Corporal (IMC), através da fórmula: g/cm^2 (NOVELLI et al., 2007).

A gordura abdominal e o fígado foram retirados e pesados em balança semi-analítica da marca Balmax (modelo: ELP – 25), até peso constante (CINTI, 2005).



Figura 4 - Aferição da circunferência abdominal.



Figura 5 - Aferição da circunferência torácica.

4.5.3 Determinação do perfil bioquímico

No dia da eutanásia, os animais foram submetidos a jejum de 12 horas e em seguida anestesiados. Para determinação do perfil bioquímico foram coletadas amostras de sangue através da punção cardíaca. Os níveis de glicose plasmática foram verificados por meio de um glicosímetro ACCU-CHEK®.

O sangue coletado foi centrifugado para a separação do plasma (3000 rpm/10min). Posteriormente, foram realizadas as análises do colesterol total, triglicerídeos e lipoproteína de alta densidade (HDL-colesterol), através do kit enzimático Labtest®.

4.6 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DOS NEONATOS

As respostas reflexas foram pesquisadas diariamente no horário entre 12 e 14 horas, do 1º ao 21º dia pós-natal. A resposta foi considerada consolidada quando a reação reflexa esperada se repetia por três dias consecutivos, sendo considerado o dia da consolidação o 1º dia do aparecimento. Os reflexos pesquisados, subsequentes, seguiram o modelo experimental estabelecido por Smart e Dobbing (1971) para o rato. Avaliou-se os seguintes reflexos: a) Desaparecimento da Preensão Palmar (PP), e o aparecimento das seguintes respostas: b) Recuperação Postural de Decúbito (RD), c) Aversão ao Precipício pelas Vibrissas (APV), d) Aversão ao Precipício (AP), e) Geotaxia Negativa (GN), f) Recuperação do Decúbito em Queda Livre (RDQL) e g) Resposta ao Susto (RS). O tempo máximo de observação foi considerado 10 segundos.

Procedimentos:

a) Desaparecimento da Preensão Palmar (PP) – utilizando-se um bastonete metálico com aproximadamente 5 cm de comprimento por 1mm de diâmetro, faz-se uma leve percussão na palma da pata dianteira esquerda ou direita de cada animal. Em resposta, ocorre flexão rápida dos artelhos. Com o desenvolvimento do recém-nascido, ocorre o desaparecimento dessa resposta (Figura 6).



Figura 6 - Verificação do Desaparecimento da Preensão Palmar. Fonte: Barros (1999).

b) Recuperação Postural de Decúbito (RPD) – O rato foi colocado em decúbito dorsal sobre uma superfície plana e lisa. Em resposta, observava-se o retorno ao decúbito ventral. A resposta foi considerada positiva quando o animal assumia o decúbito ventral, apoiado sobre as quatro patas. (Figura 7).

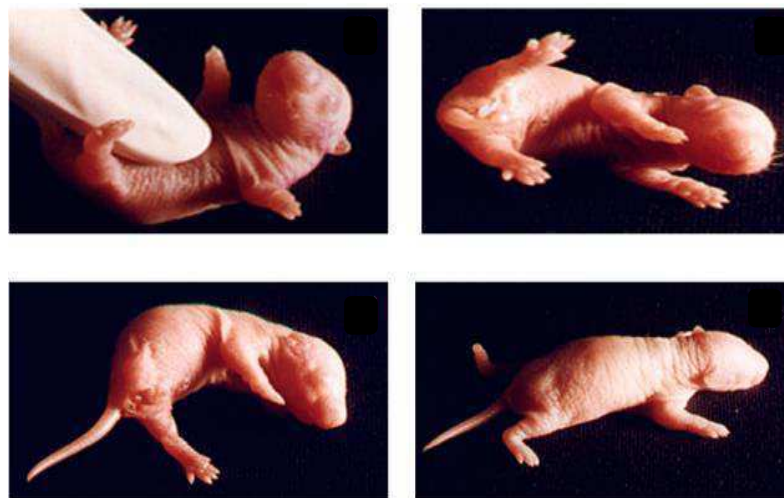


Figura 7 - Verificação da Recuperação Postural de Decúbito. Fonte: Barros (1999).

c) Aversão ao Precipício pelas Vibrissas (APV) – O filhote foi suspenso pela cauda, de tal forma que suas vibrissas tocavam levemente a borda de uma superfície plana. Em resposta, o animal colocava as duas patas anteriores sobre a mesa e realizava movimentos de marcha, associados com extensão de tronco. (Figura 8).

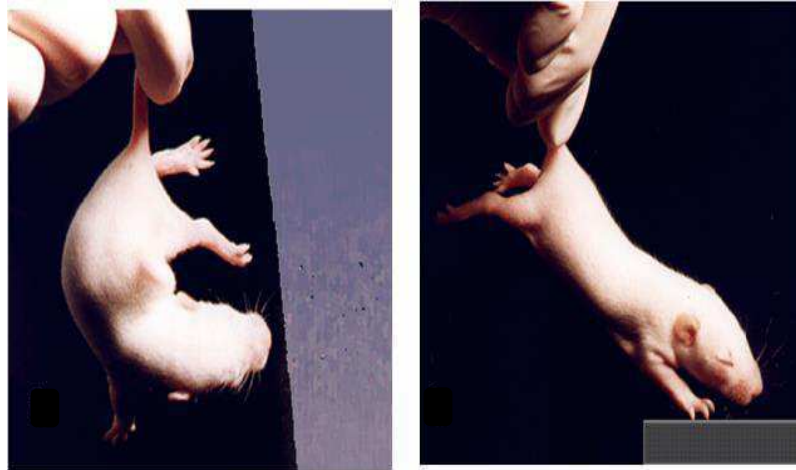


Figura 8 - Verificação da Aversão ao Precipício pelas Vibrissas. Fonte: Barros (1999).

d) Aversão ao Precipício (AP) – O animal foi colocado sobre uma superfície plana e alta (mesa), com as patas dianteiras na extremidade da mesa, de maneira que ele detectava o precipício. Em resposta o animal se deslocava para um dos lados e caminhava em sentido contrário à borda, caracterizando a Aversão ao precipício. (Figura 9).

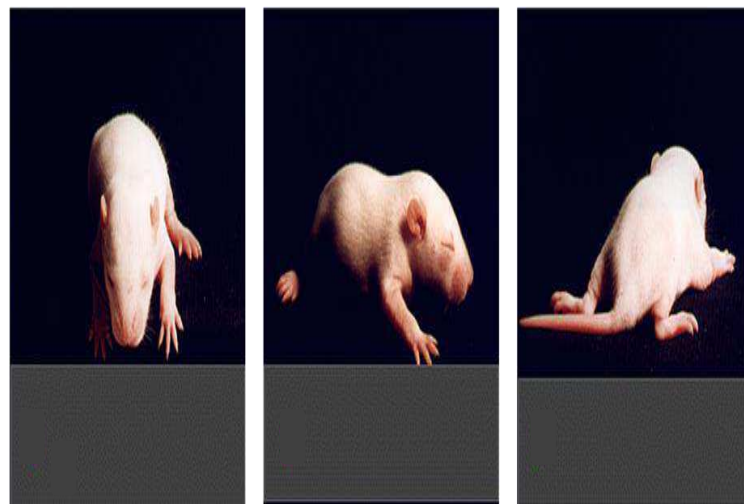


Figura 9 - Verificação da Aversão ao Precipício. Fonte: Barros (1999).

e) Geotaxia Negativa (GN) – O animal foi colocado no centro de uma rampa medindo 34 x 24 cm, revestida com papel antiderrapante (papel crepon), com inclinação aproximada de 45°,

com a cabeça na parte mais baixa da rampa. Em resposta, o animal girava o corpo, num ângulo de 180°, posicionando a cabeça em sentido ascendente. (Figura 10).

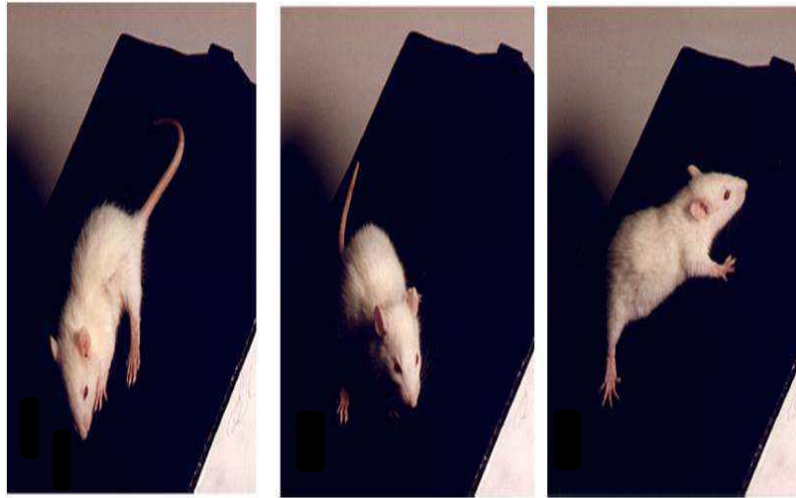


Figura 10 - Verificação da Geotaxia Negativa. Fonte: Barros (1999).

f) Recuperação do Decúbito em Queda Livre (RDQL) – O animal foi segurado pelas quatro patas, com o dorso voltado para baixo, a uma altura de 30 cm, e solto em queda livre sobre um leito de espuma sintética (30 x 12 cm). Em resposta, o animal recupera o decúbito durante a queda livre caindo na superfície apoiado sobre as quatro patas. (Figura 11).



Figura 11 - Verificação da Recuperação do Decúbito em Queda Livre. Fonte: Barros (1999).

g) Resposta ao Susto (RS) – O animal foi submetido a um estímulo sonoro intenso e súbito, produzido pela percussão de um bastão de metal sobre um recipiente metálico (6 cm de diâmetro x 1,5 cm de altura), a uma distância aproximada de 10 cm da cabeça. Em resposta, ocorre uma retração das patas anteriores e posteriores, com imobilização rápida e involuntária do corpo do animal. (Figura 12).



Figura 12 - Verificação da Recuperação da Resposta ao Susto. Fonte: Barros (1999).

4.7 INDICADORES DE MATURAÇÃO SOMÁTICA

Os seguintes indicadores foram observados diariamente, até sua maturação, a partir do primeiro dia pós-natal:

a) Abertura do Pavilhão Auricular (APA) – Normalmente, o animal nasce com o pavilhão auditivo dobrado; portanto, o pavilhão auricular aberto foi considerado no dia em que a dobra foi desfeita. Nesta avaliação, a maturação foi considerada positiva quando os dois pavilhões estavam desdobrados. (Figura 13).



Figura 13 - Verificação da Abertura do Pavilhão Auricular. Fonte: Barros (1999).

b) Abertura do Conduto Auditivo (ACA) – Ao nascimento, o conduto auditivo encontra-se fechado. Foi considerada madura a ACA no dia em que o orifício auricular podia ser visualizado. Nesta avaliação a maturação foi considerada positiva quando os condutos, direito e esquerdo, encontraram-se abertos. (Figura 14).



Figura 14 - Abertura do Conduto Auditivo. Fonte: Barros (1999).

c) Erupção dos Dentes Incisivos Superiores (EIS) – Foi registrado o dia em que houve a erupção dos dentes incisivos superiores. Foi considerada resposta positiva quando ambos os incisivos estiveram expostos. (Figura 15).

d) Erupção dos Dentes Incisivos Inferiores (EII) – Foi registrado o dia em que houve a erupção dos dentes incisivos inferiores. Foi considerada resposta positiva quando ambos estavam expostos. (Figura 15).

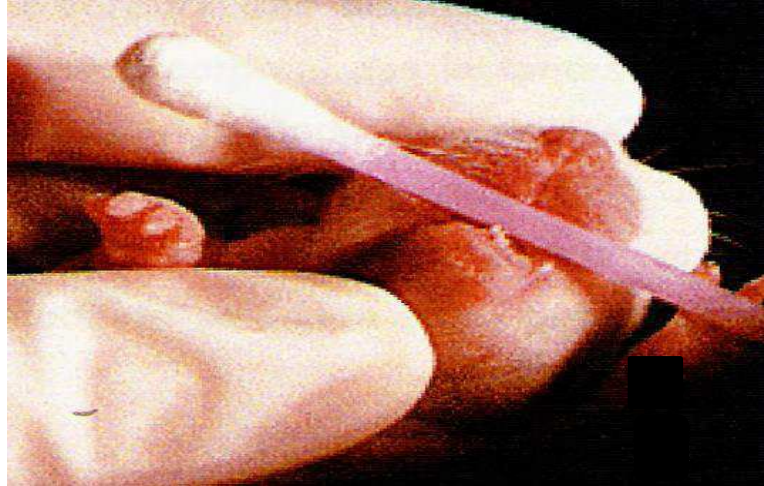


Figura 15 - Verificação da Erupção dos Dentes Incisivos superiores e inferiores. Fonte: Barros (1999).

e) Abertura dos Olhos (AO) – No rato, os olhos encontram-se totalmente encobertos pelas pálpebras, durante alguns dias após o nascimento. A resposta foi considerada positiva quando os dois olhos estavam abertos, com presença de movimento reflexo das pálpebras. Figura 16.



Figura 16 - Verificação da Abertura dos Olhos. Fonte: Barros (1999).

f) Aparecimento dos Pelos Epidérmicos (APE) - Os ratos nascem sem pelos, o seu aparecimento foi confirmado deslizando gentilmente os dedos sobre a epiderme do animal (Figura 17).



Figura 17 - Verificação do Aparecimento dos Pelos Epidérmicos.

g) Comprimento da Cauda (CC) – O animal foi colocado sobre uma régua milimetrada, sendo a cauda delicadamente mantida bem estendida, desde a base até a extremidade (Figura 18).



Figura 18 - Verificação do Comprimento da Cauda.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram analisados através do teste-t student, *software* Sigma Stat, Mann-Whitney Rank Sum e o de Tukey com o nível de significância $p \leq 0,05$.

4.9 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Este estudo foi submetido e obteve parecer aprovado pelo Comitê de Ética de Animais do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), apresentando o seguinte Protocolo CEUA nº 0407/13, atendendo assim, as especificações no uso de animais para fins científicos e didáticos. O certificado de aprovação encontra-se no anexo A.

5 RESULTADOS

5.1 CONSUMO ALIMENTAR

Com relação ao consumo de ração durante a gestação, o GC confrontado com o GCT respectivamente apresentou: 7º dia ($97,33 \pm 11,01$ x $97 \pm 15,09$), 14º dia ($122 \pm 14,42$ x $113,05 \pm 1,91$) e 21º dia ($105,33 \pm 35,23$ x $90,5 \pm 16,11$) não apresentando diferença estatística entre os grupos (Figura 19).

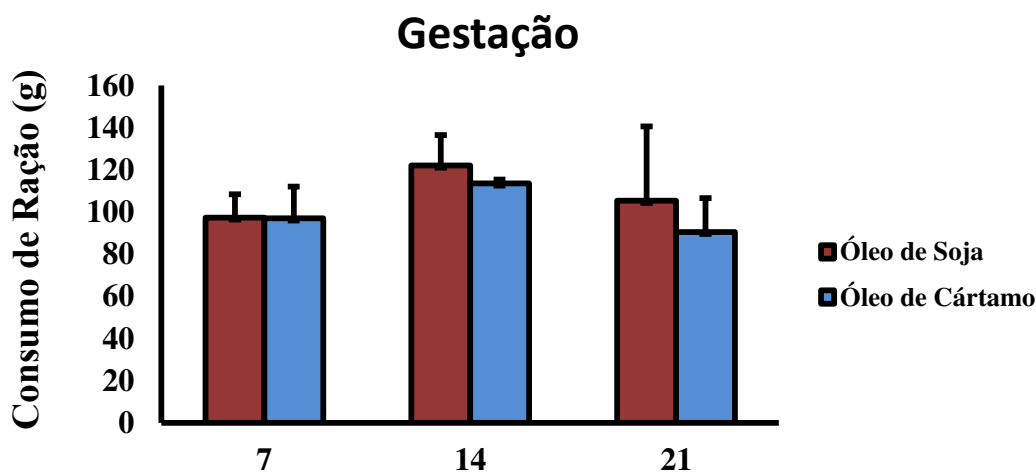


Figura 19 - Consumo de ração de ratas Wistar, alimentadas a partir do 14º dia de gestação, onde GC consumiu ração contendo 7% de óleo de soja (n=3) e GCT consumiu ração contendo 7% de óleo de cártamo (n=4). Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicado o teste-t student e o software Sigma Stat (P<0,05).

No tocante ao consumo de ração durante a lactação não houve diferença entre os grupos, onde o GC confrontado com o GCT respectivamente apresentaram: 7º dia ($156,67 \pm 47,59$ x $123,5 \pm 27,66$), 14º dia ($234,67 \pm 15,01$ x $179,25 \pm 34,65$), 21º dia ($291,33 \pm 44,73$ x $262 \pm 61,60$).

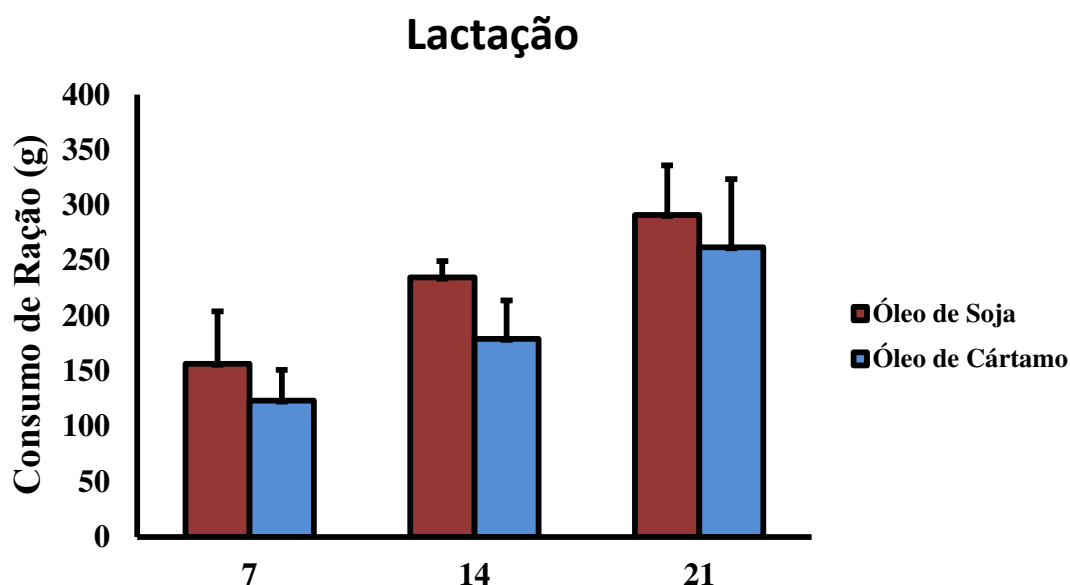


Figura 20 - Consumo de ração de ratas Wistar, alimentadas durante a lactação onde GC consumiu ração contendo 7% de óleo de soja (n=4) e GCT consumiu ração contendo 7% de óleo de cártamo (n=4). Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicado o teste-t student e o software Sigma Stat ($P < 0,05$).

5.2 MEDIDAS MURINOMÉTRICAS

No que se refere aos parâmetros físicos analisados, podemos verificar que os resultados, tanto do grupo GC (n=4) como do GCT (n=4), mostraram-se semelhantes em relação a circunferência abdominal, circunferência torácica, comprimento vértice-cóccix, IMC, peso corporal e do fígado. Porém, as ratas tratadas com óleo de cártamo apresentaram uma redução significativa na gordura abdominal quando comparados ao grupo controle (GC), ($P < 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2 - Medidas murinométricas de ratas da linhagem Wistar tratadas a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação: onde o grupo controle (n=4) consumiu ração com o teor de 7% de óleo de soja e o grupo experimental (n=4) consumiu ração com o teor de 7% de óleo de cártamo.

Medidas Murinométricas	Grupos Experimentais	
	Controle (n= 4)	Óleo de Cártamo (n= 4)
Circunferência abdominal (cm)	14 ± 1,00	13,75 ± 0,5
Circunferência Torácica (cm)	12,5 ± 0,87	12,17 ± 0,5
Comprimento vértice-cóccix (cm)	21 ± 0	20,75 ± 0,64
Gordura Abdominal (g)	7,82 ± 2,31	4,88 ± 1,09*
IMC (g/cm ²)	0,5 ± 0,01	0,47 ± 0,02
Peso Corporal (g)	220 ± 5,29	201 ± 8,40
Peso do fígado (g)	10,1 ± 1,63	10,0 ± 0,01

Dados expressos em média ± DP. Para análise estatística, foi aplicado o teste t-student com nível de significância P<0,05. *= indica diferença estatística com relação ao grupo controle.

5.3 PARÂMETROS BIOQUÍMICOS

No que diz respeito aos dados bioquímicos, podemos observar que o GC e o GCT apresentaram resultados semelhantes em relação ao colesterol total e HDL. No entanto, as mães que receberam óleo de cártamo apresentaram uma redução significativa na glicemia de jejum e triglicerídeos quando comparados ao grupo controle (GC), (P<0,05) (Tabela 3).

Tabela 3 - Dados bioquímicos de ratas da linhagem Wistar tratadas a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação, onde o grupo controle consumiu ração com o teor de 7% de óleo de soja e o grupo experimental com o teor de 7% de óleo de cártamo.

Parâmetros Bioquímicos	Grupos Experimentais	
	Controle (n= 4)	Óleo de Cártamo (n= 4)
Glicemia (mg/dl)	247±27,07	167±24,58*
Colesterol Total (mg/dl)	47,18±4,20	58,67±3,56
Triglicerídeos (mg/dl)	73,74±5,05	50,9±3,28*
HDL (mg/dl)	23,24±6,61	27,56±3,64

Dados expressos em média ± DP. Para análise estatística dos dados foi aplicado o teste-t student seguido de Tukey. *= indica diferença estatística com relação ao grupo controle (P<0,05).

5.4 ONTOGÊNESE REFLEXA

Com relação à ontogênese de respostas reflexas podemos constatar que os resultados entre os grupos foram semelhantes quanto ao desaparecimento da preensão palmar e aparecimento dos demais reflexos, como, recuperação postural de decúbito, aversão ao precipício, geotaxia negativa, recuperação do decúbito em queda livre e resposta ao susto. Porém, o grupo experimental apresentou retardo na aversão ao precipício pelas vibrissas [10-(9-11)] comparado com o grupo controle [7,5(5-10)] ($P < 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Ontogênese de respostas reflexas de ratos neonatos provenientes de mães submetidas ao consumo de ração controle com o teor de 7% de óleo de soja e ração experimental com o teor de 7% de óleo de cártamo, a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação.

Reflexos	Grupos	
	Óleo de Soja (n=12) Mediana (min-max)	Óleo de cártamo (n=8) Mediana (min-max)
Desaparecimento da Preensão Palmar	5 (4-6)	5 (3-6)
Recuperação Postural de Decúbito	4,5 (2-7)	4 (2-7)
Aversão ao Precipício pelas Vibrissas	7,5 (5-10)	10 (9-11)*
Aversão ao Precipício	7 (4-10)	8 (6-10)
Geotaxia Negativa	15 (11-19)	18 (12-19)
Recuperação do Decúbito em Queda Livre	14 (11-17)	15 (13-17)
Resposta ao Susto	13,5 (11-16)	13 (11-13)

Dados expressos em mediana do dia, valores mínimos e máximos. Para análise estatística, foi aplicado o teste –Mann- Whitney Rank Sum com nível de significância $P < 0,05$. *=indica diferença do grupo experimental versus o grupo controle.

5.5 MATURAÇÃO SOMÁTICA

Quanto à maturação somática os resultados entre os grupos não apresentaram diferença significativa em relação: a Abertura do pavilhão auricular, abertura do conduto auditivo e abertura dos olhos. Entretanto, os ratos procedentes de mães que consumiram óleo de cártamo, apresentaram antecipação no aparecimento dos pêlos epidérmicos e erupção dos dentes incisivos superiores e inferiores (Tabela 5).

Tabela 5 - Indicadores de maturação somática de ratos neonatos cujas mães do grupo controle consumiu ração com o teor de 7% de óleo de soja e o grupo experimental consumiu ração com o teor de 7% de óleo de cártamo, a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação.

Maturação Somática	Grupos	
	Óleo de Soja (n=12) Mediana (min-max)	Óleo de cártamo (n=8) Mediana (min-max)
Abertura do Pavilhão Auricular	10 (9-11)	10 (8-11)
Abertura do Conduto Auditivo	13,5 (11-16)	13 (11-13)
Abertura dos Olhos	14 (13-15)	15,5 (14-17)
Aparecimento dos Pelos Epidérmicos	9,5(8-11)	8 (7-9)*
Erupção dos Dentes Incisivos Superiores	11,5 (11-12)	11 (10-11)*
Erupção dos Dentes Incisivos Inferiores	12 (11-13)	11 (10-11)*

Dados expressos em mediana do dia, valores mínimos e máximos. Para análise estatística, foi aplicado o teste–Mann-Whitney Rank Sum com nível de significância $P < 0,05$. *=diferença versus o grupo controle.

Com relação ao comprimento da cauda, o GC comparado com o GCT respectivamente apresentou: 1º dia ($1,41 \pm 0,25$ x $1,42 \pm 0,20$), 7º dia ($2,95 \pm 1,16$ x $2,83 \pm 1,43$), 14º dia ($4,93 \pm 2,53$ x $4,35 \pm 3,29$), 21º dia ($7,43 \pm 3,78$ x $6,36 \pm 5,0$) ($P < 0,05$) (Figura 21).

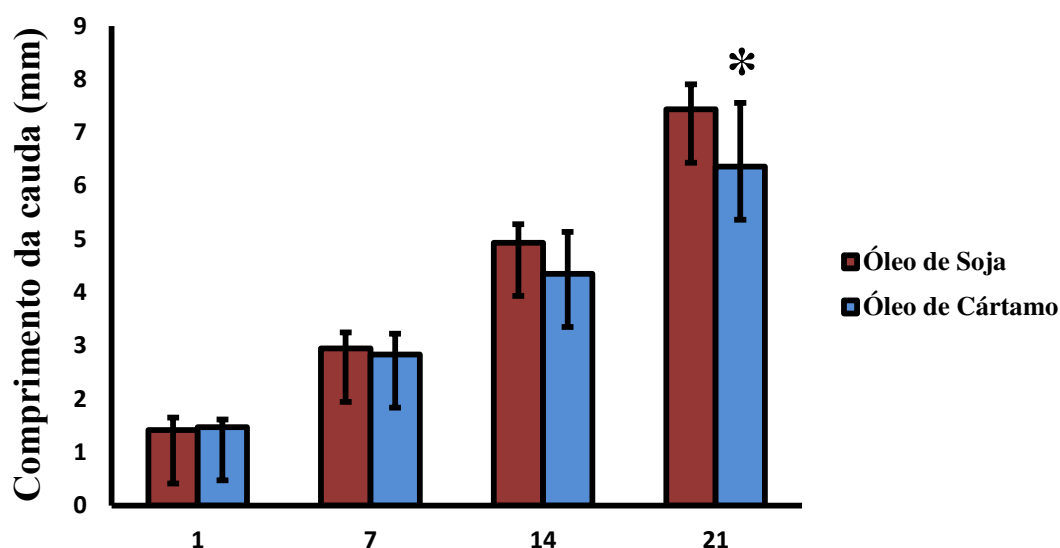


Figura 21 - Comprimento da cauda de neonatos provenientes de mães alimentadas, a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação, onde GC consumiu ração contendo 7% de óleo de soja e GCT consumiu ração contendo 7% de óleo de cártamo. Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicado o teste–t student com nível de significância $P < 0,05$. *=diferença versus o grupo controle.

No que diz respeito ao ganho ponderal dos filhotes, o GC comparado com o GCT respectivamente apresentou: 1º dia ($6 \pm 1,38$ x $5,75 \pm 1,71$), 7º dia ($15,67 \pm 3,87$ x $13,5 \pm 3,80$), 14º dia ($30,67 \pm 5,85$ x $26,25 \pm 5,75$), 21º dia ($47,17 \pm 8,54$ x $39,75 \pm 8,03$) ($P < 0,05$) (Figura 22).

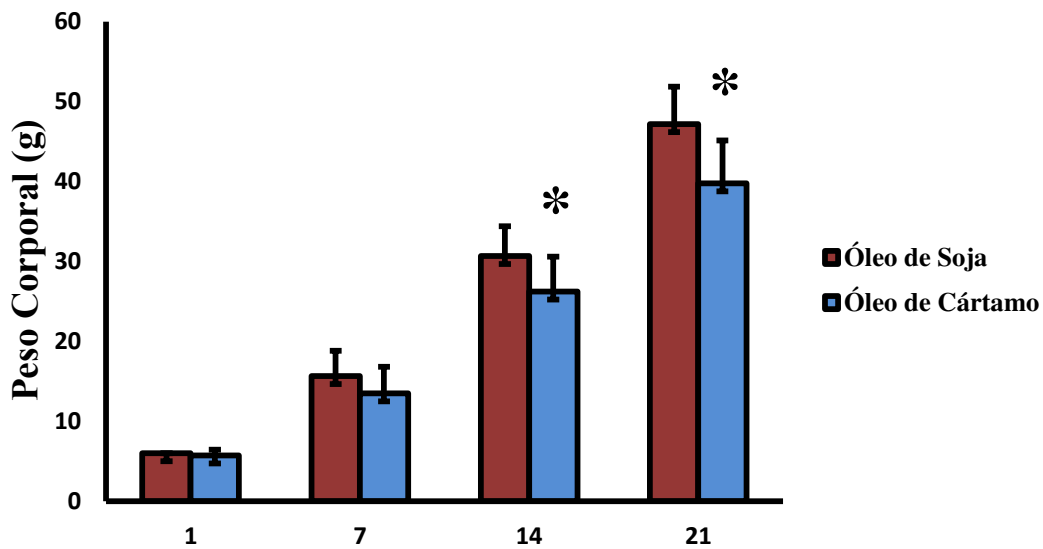


Figura 22 - Ganho de peso de neonatos provenientes de ratas Wistar alimentadas, a partir do 14º dia de gestação e durante a lactação, onde GC consumiu ração contendo 7% de óleo de soja e GCT consumiu ração contendo 7% de óleo de cártamo. Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicado o teste-t student com nível de significância $P < 0,05$. *=diferença versus o grupo controle.

6 DISCUSSÃO

A adição de óleo de cártamo à dieta materna durante a gestação e lactação, induziu a redução da gordura abdominal, glicemia de jejum e triglicerídeos maternos. Além disso, este tratamento foi capaz de antecipar a maturação somática e diminuir o peso corporal da prole.

Em relação à gordura abdominal das ratas, nossos resultados estão de acordo com o estudo realizado por Hsu; Huang (2006), onde compararam o efeito de diferentes dietas (óleo de cártamo e manteiga + óleo de cártamo) sobre a massa adiposa, verificando que, os ratos tratados com (30% de óleo de cártamo), apresentaram uma redução do tecido adiposo branco retroperitoneal, quando confrontado com o grupo que recebeu (29% de manteiga +1% de óleo de cártamo). Pesquisas experimentais também confirmam que este óleo foi capaz de diminuir a gordura corporal, quando comparado a outros tipos de gorduras. Os autores relataram que este tratamento eleva a termogênese, aumentando consequentemente a oxidação de gordura (SHIMOMURA; TAMURA; SUZUKI, 1990; TAKEUCHI et al., 1994). Possivelmente, este foi o mecanismo de ação do óleo de cártamo, sobre a redução de gordura abdominal evidenciada no presente estudo. Em humanos, este resultado já havia sido identificado por Norris e colaboradores (2009) que ao suplementarem mulheres obesas diabéticas com 8g/dia deste óleo, observaram uma perda de 6,3% na massa de gordura da região do tronco, redução da glicemia de jejum, além do aumento de adiponectina. Asp et al. (2011), também afirmam que o cártamo eleva os níveis desta proteína em humanos. A elevação de adiponectina pode explicar o decréscimo da glicemia, tendo em vista que, este é secretado pelos adipócitos com efeitos de diminuição da glicose pós-prandial, auxiliando na redução da resistência á insulina (SOUZA et al., 2004). Porém, outro estudo investigando o efeito hipoglicemiante do extrato de cártamo em ratos diabéticos, constatou uma elevação da excreção de insulina e um aumento no tamanho das ilhotas de Langerhans (ASGARY et al., 2012). Diferentes concentrações de extrato, também mostraram-se eficazes sobre os níveis de triglicerídeos plasmático e hepático (MOON et al., 2001). Os pesquisadores associam está melhora no perfil lipídico aos compostos fenólicos presentes nas sementes de cártamo.

Constatamos ainda, em nossa pesquisa que a dieta experimental proporcionou um atraso no desenvolvimento do reflexo aversão ao precipício pelas vibrissas. No período pós-natal, o cerebelo atinge o seu pico do desenvolvimento, ocorrendo eventos como: a proliferação de células neuronais e da glia, sinapses e mielinização (ALTMAN; BAYER, 1997). A ontogenia reflexa envolve a maturação do sistema visual, auditivo e motor (SMART; DOBBING, 1971). Como os lipídios compõem as membranas plasmáticas e a

mielina, alterações dietéticas neste macronutriente podem comprometer a funcionalidade dessas estruturas induzindo retardo nesta maturação. Desta forma, tanto a quantidade quanto a qualidade interferem neste processo.

Nossos dados também demonstraram antecipação do aparecimento dos dentes incisivos, superior e inferior, bem como no aparecimento dos pelos epidérmicos, o que difere do trabalho desenvolvido por Santillán et al. (2010), ao estudarem camundongos com proporções e variedade de ácidos graxos distintos, não observaram diferença significativa entre os grupos quanto estes parâmetros. Os ácidos graxos poliinsaturados como, linolênico e linoléico podem atuar positivamente sobre os danos provocados por radicais livres ao ácido desoxirribonucleico (DNA) e a membrana plasmática. Sendo assim, estes lipídios são capazes de modular a expressão dos genes envolvidos no controle da proliferação, diferenciação e apoptose celular (BARRERA; PIZZIMENTI; DIANZANI, 2008). Considerando-se que, o óleo de cártamo é uma de fonte de ácidos graxos essenciais, especialmente o linoléico, supomos que esse composto induziu a aceleração dos parâmetros analisados.

No que se refere aos parâmetros de crescimento físico, verificamos que os filhotes do grupo experimental, obtiveram menor comprimento da cauda (aos 21 dias). Estudos experimentais identificaram resultados semelhantes, no entanto, divergem quanto à metodologia, pois estes autores ofertaram dietas hiperlipídicas (SASTE, et al., 1998; SANTILLÁN et al., 2010), enquanto que no presente estudo a dieta foi normolipídica, alterando apenas a qualidade da gordura utilizada (7% de lipídio) (REEVES; NIELSEN; FAHEY, 1993).

Quanto ao peso dos neonatos, podemos observar que o grupo experimental apresentou uma perda significativa (nos 14 e 21 dias). Corroborando com nossos dados, o trabalho desenvolvido por Fernandes et al. (2011), no qual observaram que as proles alimentadas durante o período de gestação e lactação com dieta contendo linhaça, na proporção de 10% (25g), apresentaram perda de peso em relação ao grupo padrão com óleo de soja. Em contra partida, Santillán et al. (2010), não constataram diferença significativa de peso ao nascimento e no decorrer do aleitamento na prole de ratas tratadas com óleo de girassol e óleo de soja, assim como Church et al. (2007), que utilizaram três dietas com diferentes tipos de gorduras, entre elas o óleo de cártamo. Pesquisadores associam dietas compostas por diferentes razões de ômega 6 para ômega 3, à mudanças na maturação reflexa e no crescimento físico da prole (SANTILAN et al., 2010). Neste contexto, nota-se a necessidade de assegurar um aporte adequado em ácidos graxos poliinsaturados no decorrer da gestação e lactação, de forma a não

comprometer o desenvolvimento dos neonatos (KOLETZKO et al., 2001; XIANG et al., 1999).

Diante do exposto, nossos dados pela primeira vez na literatura, comprovam a eficácia do óleo de cártamo sobre o metabolismo da gordura abdominal, glicídico e lipídico materno de ratas, bem como sua interferência no desenvolvimento da prole, quanto aos aspectos somáticos e reflexos. Ressalta-se ainda, a importância da presente pesquisa em investigar uma dieta normolipídica e suas consequências metabólicas no desenvolvimento de animais tratados na fase inicial da vida, um momento crítico para o a maturação do sistema nervoso. Demais pesquisas devem ser realizadas para comprovar os reais benefícios e malefícios do consumo deste alimento em humanos.

7 CONCLUSÃO

Ao término do experimento, podemos constatar que o óleo de cártamo foi capaz de reduzir a gordura abdominal, sem alterar o peso corporal e o consumo alimentar, bem como, mostrou-se eficaz sobre o controle glicêmico e níveis de triglicérido materno. O mesmo pode ser uma alternativa para gestantes e lactantes que almejam tais objetivos. Além disso, relatamos sua interferência no desenvolvimento neonatal, acelerando a maturação somática e retardando a ontogenia reflexa e o peso corporal dos neonatos. Sendo assim, ressaltamos a necessidade de realização de estudos que visem investigar a influência dessa gordura, sobre o desenvolvimento embrionário, tendo em vista que, nossos resultados são promissores e pela primeira vez foram evidenciados nesta fase de vida.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K.C.L.; BOAVENTURA, G.T.; GUZMAN-SILVA, M.A. A linhaça (*Linum usitatissimum*) como fonte de ácido α -linolênico na formação da bainha de mielina. **Revista de Nutrição**, v. 22, n.5, p.747-754, 2009.
- ALTMAN, J.; BAYER, S. A. **Development of the cerebellar system in relation to its evolution, structure and functions**. New York, 1997.783 p.
- ASGARY, S.; RAHIMI, P.; MAHZOUNI, P.; MADANI, H. Antidiabetic effect of hydroalcoholic extract of *Carthamus tinctorius* L. in alloxan-induced diabetic rats. **Journal of Research in Medical Sciences**, v .17, n.4, p 386–392, 2012.
- ASP, M. L.; COLLENE, A. L.; NORRIS, L. E.; COLE, R.M.; STOUT, M. B.; TANG, S.; HSU, J.C.; BELURY, M.A. Time-dependent effects of safflower oil to improve glycemia, inflammation and blood lipids in obese, post-menopausal women with type 2 diabetes: a randomized, double-masked, crossover study. **Clinical Nutrition**, v. 30, n.4, p 443-449, 2011.
- BARRERA, G.; PIZZIMENTI, S.; DIANZANI, M.U. Lipid peroxidation: control of cell proliferation, cell differentiation and cell death. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 29, p. 1-8, 2008.
- BARROS, K. F.T.; CASTRO, R. M; SOUZA, S. L.; MATOS, R. J. B.; DEIRÓ, T.C. B. J.; JOSÉ, E.; FILHO, C.; CANON, F. A regional model (Northeastern Brazil) of induced malnutrition delays ontogeny of reflexes and locomotor activity in rats. **Nutritional Neuroscience**, v. 9, n. ½, p. 99-104, 2006.
- BARROS, S. R. A. **Efeito dos lipídeos dietéticos sobre a utilização protéica**. 1999. 135f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco - Departamento de Nutrição, Recife, 1999.
- BERMUDEZ , O. I.; TUCKER, K. L. Trends in dietary patterns of Latin American populations. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n.1, p.87-99, 2003.
- BRASIL Ministério da Saúde. Atualizado em 05 de maio de 2014. Após oito anos em ascensão, obesidade no Brasil para de crescer. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 de abr. 2014. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/12453-apos-oito-anos-em-ascensao-obesidade-no-brasil-para-de-crescer> > Acesso em: 20 de jul. 2014.

CAMPANELLA, L. C. A.; SILVA, A. C.; FREYGANG, J.; MAGRO, D. D. D. Efeito da suplementação de óleo de cártamo sobre o peso corporal, perfil lipídico, glicídico e antioxidante de ratos wistar induzidos a obesidade. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, n.1, p. 141-147, 2014.

CHO, S.; LEE, H.; KIM, T.; CHOI, S.; LEE, W.; CHOI, Y. Effects of Defatted Safflower Seed Extract and Phenolic Compounds in Diet on Plasma and Liver Lipid in ovariectomized Rats Fed High-Cholesterol Diets. **Journal of Science Nutrition Vltarlnol**, v. 50, p 32-37, 2004.

CHURCH, M. W. I.; JEN, K. C.; STAFFERTON, T.; HOTRA, J. W.; ADAMS, B. R. Acuidade auditiva reduzida em Rat Filhotes de excesso e ácido graxo ômega-3 deficiente consumo da Mãe. **Neurotoxicol Teratol**, v. 29, n.2, p. 203-210, 2007.

CINTI, S. The adipose organ. Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids, **journal Elsevier**, v. 73, p. 9-15, 2005.

CRESPI, T. D.; CORREA, F. A.; ROSA, L. D.; COSTA, A. M. D.; RUBIN, L. S. Análise da redução da gordura corporal de ratos wistar pela ação do óleo de cártamo (*Carthamus tinctorius*). Seminário Institucional de Ensino Pesquisa e Extensão, XVI, 2011, Cruz Alta/RS. **Anais...** Campos da Universidade de Cruz Alta, 2011. p. 1.

EKIN, Z. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Utilization: A Global View. **Journal of Agronomy**, v. 4, p. 83-87, 2005.

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

FRANÇA, F. C. O.; MENDES, A. C. R.; ANDRADE, I. S.; RIBEIRO, G. S.; PINHEIRO, I. B. Mudanças dos hábitos alimentares provocados pela industrialização e o impacto sobre a saúde do brasileiro. In: I Seminário Alimentação e Cultura na Bahia. 2012, Feira de Santana-Bahia. **Anais...** CER-Centro de Estudos Recôncavo- UEFS, 2012. p. 1-7.

GAETE, M. G.; ATALAH, E. S.; ARAYA, J. A. Efecto de la suplementación de la dieta de la madre durante la lactancia com ácidos grasos omega 3 en la composición de los lípidos de la leche. **Revista Chilena de Pediatría**, v,73, n. 3 p. 239-247, 2002.

GONZÁLES, M.I. Ácidos grasos omega 3: benefícios y fuentes. **Interciencia**, v. 27, n. 3, p. 128-136, 2002.

GUTHRIE, H.A.; PICCIANO, M.F. **Human nutrition**. Saint Louis: Mosby, 1995. 659 p.

HOFFMAN, D.R.; BIRCH, E. E.; CASTAÑEDA, Y. S.; FAWCETT S.L.; WHEATON, D. H.; BIRCH, D. G.; UAUY, R. Visual function in breastfed term infants weaned to formula with or without longchain polyunsaturates at 4 to 6 months: a randomized clinical trial. **Journal of Pediatrics**, v. 142, p. 669-677, 2003.

HSU, S.; HUANG, C. Reduced Fat Mass in Rats Fed a High Oleic Acid-Rich Safflower Oil Diet Is Associated with Changes in Expression of Hepatic PPAR α and Adipose SREBP-1c-Regulated Genes. **Journal of Nutrition**, v.136, n.7, p. 1779-1785, 2006.

INNIS, S.M.; GILLEY, J.; WERKER, J. Are human milk long-chain polyunsaturated fatty acids related to visual and neural development in breast-fed term infants? **Journal of Pediatrics**, v. 139, p. 532-538, 2001.

IZURU, A.; YOSHINORI, T.; TETSUYA, W.; SACHIKO, A.; KENSUKE, M.; TAKAO, K.; KAZUO, N. Safflower polysaccharides activate the transcription factor NF- κ B via Toll-like receptor 4 and induce cytokine production by macrophages. **International Immunopharmacology**. v. 2, n.8, p. 1155-1162, 2002.

KING, J.C.; WEININGER, J. Embarazo y lactancia. Washington DC : Organización Panamericana de la Salud. **OPAS - Publicación Científica**, **532**, p. 362-368, 1991.

KOLETZKO, B.; PALMERO, M.; DEMMELMAIR, H.; FIDLER, N.; JENSEN, R.; SAUERWALD, T. Physiological aspects of human milk lipids. **Early Human Development**, v.65, p. 3-18, 2001

LIU, F.; WEI, Y.; YANG, X. Z.; LI, F. G.; HU, J.; CHENG, R. F. Hypotensive effects of safflower yellow in spontaneously hypertensive rats and influence on plasma renin activity and angiotensin II level. **Acta pharmaceutica Sinica**, v. 27, n.10, p. 785-787, 1992.

MARCONDES, F. K.; BIANCHI, F. J.; TANNO, A. P. Determination of the estrous cycle phases of rats: some helpful considerations. **Brazilian Journal Biology**, v. 62, n. 4, p. 609-614, 2002.

MEDEIROS, M. C.; BARRETTO, E. M. F.; FILHO, J. E.; COSTA, J. A.; NASCIMENTO, E.; BION, F. M.; SOARES, J. K. B.; VASCONCELOS, C. A.C.; PESSOA, D. C. N. P. Dieta hipolipídica durante duas gestações sucessivas altera cronologia do desenvolvimento reflexo e somático em ratos neonatos. **Neurobiologia**, v. 74, n. 1, p. 97-106, 2011.

MEDEIROS, P.T. **Viabilidade técnica do biodiesel metílico do óleo de duas variedades de *Carthamus tinctorius* l. como substituto do biodiesel de petróleo.** 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

MENDONÇA, C. P.; ANJOS, L. A. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 20, n.3, p. 698-709, 2004.

MOON, K.; BACK, S.; KIM, J.; JEON, S.; LEE, M.; CHOI, M. Safflower seed extract lowers plasma and hepatic lipids in rats fed high-cholesterol diet. **Nutrition Research**, v. 21, p. 895-904, 2001.

MORGANE, P.J; MILLER, M.; KEMPLER, T.; STERN, W.; FORBES W.; HAL R.; BRONZINO, J.; KISSANE J. Prenatal malnutrition and development of the brain. **Neurosci Biobehav Reviews**, v.17, n.1, p. 91-128, 1993.

NORRIS, L. E.; COLLENE, A.L.; ASP,M.L.; JASON C HSU, J.C.; LIU, L., RICHARDSON, J.R.; LI,D.; BELL, D.; OSEI, K.; JACKSON, R.D.; BELURY, M.A. Comparison of dietary conjugated linoleic acid with safflower oil on body composition in obese postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus. **Journal of Clinical Nutrition**, v. 90, p. 468- 476, 2009.

NOVELLI, E.L.B.; FERNANDES, A.; GALHARDI, M.C.; CICOGNA, A.C.; DINIZ, Y.; RODRIGUES, G.H. Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. **Laboratory Animals**, v.41, n.1 p.111-119, 2007.

PAIXÃO, A. D. O.; TRINDADE, A. S.; DANTAS, A. C.; BARRETO, I. S. S.; VIEIRA FILHO, L. D.; MEDEIROS, M. C.; TEODOSIO, N. R.; GUEDES, R. C. A. **Impact of two early malnutrition models on renal and neural functions in rats.** In: Malnutrition in the 21st Century Editor: Lyman W. Vesler, 2007. Cap. 13, p.239-263.

PINTÃO, A. M.; SILVA, I. F. A verdade sobre o açafrão: Workshop Plantas Medicinais e Fitoterapêuticas nos Trópicos, II, 2008, Lisboa. **Resumos...**: Centro Científico e Cultural de Macau: Tribuna, 2008. p. 1-19.

REEVES, P. G.; NIELSEN, F. H.; FAHEY, G.C. AIN-93 Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet. **Journal of Nutrition**, v. 123, p. 1939-1951, 1993.

SALVATI, S.; ATTORRI, L.; AVELLINO, C.; DI BIASE, A.; SANCHEZ, M. Diet, Lipids and Brain Development. **Developmental Neuroscience**. v. 22, p. 481-487, 2000.

SALVATI, S.; ATTORRI, L.; AVELLINO, C.; DI BIASE, A.; SANCHEZ, M. Dietary Prenatal Lipids Affect Myelin Gene Expression in Postnatal Undernourished Rats. **Nutritional Neuroscience**, v. 5, n. 4, p. 243-250, 2002.

SANTILLÁN, 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, p. 423-431, 2010.

SASTE, M. D.; CARVER, J. D.; STOCKARD, J. E.; BENFORD, V. J.; CHEN, L.T.; PHELPS, C. P. Maternal diet fatty acid composition affects neurodevelopment in rat pups. **Journal of Nutrition**, v. 128, p. 740-743, 1998.

SAWAYA, A. L.; LEANDRO, C. G.; WAITZBERG, D. L. **Fisiologia da nutrição na saúde e na doença: da biologia molecular ao tratamento**. São Paulo: Atheneu, 2013. 623p.

SCHMEITS, B. L.; COOK, J. A.; VANDERJAGHT, D. J.; MAGNUSSEN, M. A.; BHATT, S. K.; BOBIK, E. G.; HUANG, Y. S.; GLEW, R. H. Fatty acid composition of the milk lipids of women in Nepal. **Nutrition Research**, v.19, p. 1339-1348, 1999.

SHIMOMURA, Y.; TAMURA, T.; SUZUKI, M. Less Body Fat Accumulation in Rats Fed a Safflower Oil Diet Than in Rats Fed a Beef Tallow Diet. **Journal of Nutrition**, v.120, p.1291-1296, 1990.

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

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

SOARES, J. K. B.; MELO, A. P. R.; MEDEIROS, M. C.; QUEIROGA, R.C. R. E.; BOMFIM, M. A. D.; SANTIAGO, E. C.A.; GUEDES, R. C.A. Anxiety behavior is reduced, and physical growth is improved in the progeny of rat dams that consumed lipids from goat milk: An elevated plus maze analysis. **Neuroscience Letters**, v. 552, p. 25-29, 2013.

SOARES, J. K. B.; QUEIROGA, R.C. R. E.; BOMFIM, M. A. D.; PESSOA, D. C. N. P.; BARBOSA, E. A.; SOUZA, D. L.; FILHO, J. E.; 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.

SOUSA, L. J.; AMARANTE, A. C.; SILVA, L. A.; AGUIAR, L. A.; OLIMPIO, I. R. Efeito da dieta com óleo de cártamo em ratos wistar. In: 12º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 2013. Foz do Iguaçu/PR. **Anais...** Hotel Mabu, Board, 2013. p. 342.

SOUZA, M. S. S.; DAMASCENO, D. C.; CALDERON, I. M. P.; RUDGE, M. V. C. Relação entre adiponectina e distúrbios metabólicos. **Biblioteca Virtual em Saúde**, v. 32, n.10, p. 847-850, 2004.

SULEIMANOV, T. A. Phenolic compounds from *Carthamus tinctorius*. **Chemistry of Natural Compounds**, v. 40, n.1, p. 13-15, 2004.

VALENZUELA, A. B.; NIETO, M. S. Ácido docosahexaenoico (DHA) en el desarrollo fetal y en la nutrición materno-infantil. **Revista Médica de Chile**, v.129, n.10, p. 1203-1211, 2001.

VALENZUELA, A. B.; NIETO, S. K. Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición perinatal: su importância em el desarrollo del sistema nervioso y visual. **Revista Chilena de Pediatría**, v. 74, n.2, p.149-157, 2003.

VIOLA, P.; AUDISIO, M. E. **El aceite de oliva y la salud**. Madrid, Consejo Oleícola Internacional. 1987. 36 p.

TAKEUCHI, H.; MATSUO, T.; TOKUYAMA, K.; SHIMOMURA, Y.; SUZUKI, M. Diet-Induced Thermogenesis Is Lower in Rats Fed a Lard Diet Than in Those Fed a High Oleic Acid Safflower Oil Diet, a Safflower Oil Diet or a Linseed Oil Diet. **Journal of Nutrition**. v. 125, p. 920-925, 1994.

TARDIDO, A.P.; FALCÃO, M.C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 21, n.2, p.117-124, 2006.

TINOCO, S.M.B.; SICHIERI, R.; MOURA, A.S.; SANTOS, F.S.; CARMO, M.G.T. Importância dos ácidos graxos essenciais e os efeitos dos ácidos graxos trans do leite materno para o desenvolvimento fetal e neonatal. **Caderno de Saúde Pública**, v. 23, n.3, p. 525-534, 2007.

XIANG, M.; ALFVEN, G.; BLENNOW, M.; TRYGG, M.; ZETTERSTROM, R. Long-chain polyunsaturated fatty acids in human milk and brain growth during early infancy. **Acta Paediatrica**, v. 89, p.142-7, 1999.

ZHANG, H.L.; NAGATSU, A.; WATANABE, T.; SAKAKIBARA, J.; OKUYAMA, H. Antioxidative compounds isolated from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) oil cake. **Chem Pharm Bull**, v. 45, n.12, p. 1910-1914, 1997.

ANEXO

ANEXO A - Certificado de aprovação de Comitê de  tica.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE BIOTECNOLOGIA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



CBiotec
Centro de Biotecnologia
UFPB

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIDÃO

João Pessoa, 4 de novembro de 2013.
CEUA N  0407/13

Ilmo(a). Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga
Departamento Nutri o - CCS - UFPB

Orientando(a): **Raphaela Araújo Veloso Rodrigues, (Outros (Justificar))**

A Comissão de  tica no Uso de Animais do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal da Paraíba em sua reunião ordinária de 01/11/2013 analisou e **APROVOU** a execu o do projeto **Efeitos de diferentes tipos de óleos sobre o desenvolvimento físico e comportamental da prole de ratas tratadas durante a gesta o e o aleitamento.**

Com previsão de empregar **15 Ratas Wistar** **- ANIMAIS EXTERNOS**
AO BIOTÉRIO Prof. Thomas George.

Para serem utilizados no período de **01/11/2013 a 01/07/2014**

Atenciosamente,



Prof. Dr. Luis Cezar Rodrigues
Presidente da Comissão de  tica no Uso de Animal do CBiotec/UFPB