

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

DILIAN MAISE FERREIRA MEDEIROS

**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**

Cuité/PB

2015

DILIAN MAISE FERREIRA MEDEIROS

**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**

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.

Orientador: Prof. Msc. Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo.

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

Cuité/PB

2015

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

M488a 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. / Dilian Maise Ferreira Medeiros. – Cuité: CES, 2015.

45 fl.

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

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

1. Castanha de caju. 2. Murinometria. 3. Perfil bioquímico.
I. Título.

CDU 615.874.2

DILIAN MAISE FERREIRA MEDEIROS

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

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

Aprovado em ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a MSc. Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo
Universidade Federal de Campina Grande
Orientadora

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

Prof^a MSc. Mayara Queiroga Barbosa
Universidade Federal de Campina Grande
Examinadora

Cuité/PB

2015

*A minha querida mãe Jedida, uma mulher extraordinária
em sua simplicidade, meu exemplo de integridade,
coragem e dedicação.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a **Deus**, em quem deposito minha fé, pela presença em todos os momentos da minha vida, principalmente naqueles mais difíceis, por me guiar e proteger, pela saúde e força para alcançar todos os meus objetivos. Por seu amor tão infinito que deu a vida do seu próprio filho por amor a mim, mesmo não sendo merecedora. Obrigada Senhor !

A minha mãe **Jedida Ferreira Medeiros** por ser meu porto seguro ao longo de toda minha vida, pelo seu amor incondicional e pelas inúmeras coisas por ela abdicadas para que eu pudesse estar aqui. Ao meu pai **José Milton de Medeiros** (in memoriam) pelo seu apoio e amor a mim dedicado. Não esqueço a sua imensa alegria quando fui aprovada no vestibular, mas infelizmente você se foi sem ver até onde cheguei. Mais sei que aí de cima estás me aplaudindo e torcendo pelo meu sucesso.

A minha querida orientadora **Marília Ferreira Frazão Tavares de Melo**, pela paciência, atenção, por acreditar em mim nos momentos mais conturbados e também nos mais belos e por me dar a oportunidade de trabalhar com algo tão encantador como a nutrição experimental. Por acreditar que conseguiríamos bons resultados apesar das dificuldades. Por ser essa educadora exemplar, que nos impulsiona a alcançar voos mais altos. Agradeço pelos muitos momentos que tirou minhas dúvidas, apoiou, puxou orelha, foi carinhosa, paciente e me fez querer trabalhar melhor, ser mais dedicada a cada dia. Um exemplo de pessoa e profissional que contribuiu grandemente com seus ensinamentos na minha formação acadêmica.

A minha co-orientadora **Juliana Késsia Barbosa Soares**, por todo conhecimento repassado, por nos apoiar e incentivar ao longo dessa pesquisa. Por sempre nos socorrer nos momentos em que tudo parecia que ia dar errado. Por ser esse exemplo de pessoa e profissional. Jamais esquecerei aqueles dias no laboratório fazendo análises, foram momentos de grande aprendizado acadêmico e pessoal que levarei comigo na vida pessoal e profissional.

Aos meus irmãos **Liliane** e **Leudemir** pelo apoio e torcida, ao meu sobrinho **Israel** por colorir minha vida com sua simplicidade e alegria de criança, tia ama muito.

Aos meus amigos, irmãos e companheiros de pesquisa **Diego Elias**, **Nayane Medeiros**, **Morgana Moura** e **Roberta Crisitina**, por dividirem comigo as alegrias, as angústias, os finais de semana e feriados no laboratório, por serem meu porto seguro ao longo da

graduação. Vocês foram amigos que se tornaram irmãos. Se pude chegar mais longe foi porque subi no ombro de vocês meus gigantes companheiros.

As minhas amigas **Miriely, Mirian, Suzy e Lucielma** por sempre me apoiarem e torcerem por mim e entender a minha ausência em virtude da vida acadêmica. Pelo carinho, amizade e companheirismo compartilhado ao longo de muitos anos.

As minhas queridas amigas **Adirliany e Samara** pelas alegrias, angustias e noites em claro estudando ou fazendo trabalhos acadêmicos, as levarei sempre em meu coração. Obrigada pela amizade, companheirismo e risadas.

Aos meus tios **Jerusa e Odon** pelo apoio e carinho que sempre tiveram para comigo, os considero meus segundos pais. Obrigada pelo incentivo e por acreditarem que eu conseguiria chegar até aqui.

Ao meu querido primo e irmão **Marcos Antônio**, pelo apoio, carinho e por sempre me ajudar em todos os momentos. Pelas inúmeras vezes que foi me deixar ou me buscar na universidade nos fins de semana e feriados em virtude da minha pesquisa.

Ao colega **Cesar Augusto**, que disponibilizou algumas horas do seu tempo para me ajudar na realização dessa a pesquisa.

A querida professora **Elieidy** por ser essa pessoa tão iluminada que Deus colocou aqui na terra. Por nunca negar seu apoio, pela transmissão do conhecimento e por sempre nos ajudar nas análises no laboratório. Meu espelho como profissional e pessoa.

A professora **Nilcimely** que sempre nos acolheu, por ter nos incentivado ao longo desse curso, pelas conversas nos corredores, pelas brincadeiras e por todo conhecimento compartilhado. Jamais esquecerei os momentos vividos.

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa.

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

Muito Obrigada!

“Uma existência sem sonhos é uma semente sem solo, uma planta sem nutrientes. Os sonhos não determinam que tipo de árvore você será, mas dão forças para você entender que não há crescimento sem tempestades, períodos de dificuldades e incompreensão.”

Augusto Cury

RESUMO

MEDEIROS, D. M. F. 2015. 45 f. 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. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2015.

Durante a gestação ocorrem mudanças metabólicas e nutricionais no organismo materno a fim de garantir um ambiente propício ao desenvolvimento fetal. A nutrição intrauterina e nos primeiros anos de vida é extremamente relevante, pois os insultos sofridos nesse período crítico de desenvolvimento correlacionam-se diretamente com o aparecimento de doenças crônicas na fase adulta. Alguns ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa como o docosahexaenóico e o araquidônico da série ômega 3 e 6 exercem efeitos estruturais importantes no desenvolvimento dos órgãos, notadamente na retina e no cérebro. A amêndoa da castanha de caju apresenta em sua composição os ácidos graxos oleico, linoleico e linolênico. Mediante o exposto com o presente estudo objetivou-se 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. Foram utilizadas fêmeas primíparas, para obtenção das ninhadas. Após confirmação da prenhez, através do esfregaço vaginal, as fêmeas foram divididas em três grupos: Grupo controle (GS) - 7% óleo de soja; Grupo castanha de caju normolipídico (GCN)-7% de lipídeos provenientes da castanha de caju e Grupo castanha de caju hiperlipídico (GCH)-20% de lipídeos provenientes da castanha de caju. As fêmeas receberam as dietas experimentais durante a gestação e lactação. Após o desmame as mães foram submetidas à eutanásia e a prole passou a receber dieta comercial até os 60 dias, onde foram realizadas as avaliações murinométricas, coletadas amostras de sangue e fígado para posterior análise. Para determinação glicemia, foi utilizado glicosímetro ACCU-CHEK®. A quantificação de colesterol total, triglicerídeos e HDL-c, foi realizada através da utilização dos kits enzimáticos da Labtest®, com leitura no espectrofotômetro. Ao final do experimento constatamos que 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 ($P < 0,05$). Entretanto vale ressaltar que a dieta normolipídica à base de castanha de caju reduziu a deposição de gordura hepática nas mães e reduziu os níveis de

colesterol na prole ($P < 0,05$). Dependendo da quantidade da farinha de castanha consumida tanto os parâmetros físicos como os bioquímicos foram alterados.

Descritores: Castanha de caju. Murinometria. Perfil bioquímico

ABSTRACT

MEDEIROS, D. M. F. 2015. 45 f. EVALUATION OF THE EFFECTS OF A DIET CASHEW BASE DURING PREGNANCY AND LACTATION ON MURINOMETRIA AND PROFILE BIOCHEMICAL OF THE OFFSPRING. Work Completion of course (Undergraduate Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2015.

During pregnancy occur metabolic and nutritional changes in maternal body to ensure an environment conducive to fetal development. Intrauterine nutrition and the first years of life is extremely relevant, for the insults suffered during this critical period of development correlate directly with the onset of chronic diseases in adulthood. Some long-chain polyunsaturated fatty acids such as docosahexaenoic acid and arachidonic of omega 3 and 6 series have important structural effects on organ development, especially in the retina and brain. Almond Cashew Nut has in its composition oleic fatty acids, linoleic and linolenic acids. Through the above the present study aimed to verify the effects on a diet of cashew base during pregnancy and lactation on the murinométricos parameters and biochemical profile of the offspring. Primiparous females were used to obtain the litters. After confirmation of pregnancy through the vaginal smear, females were divided into three groups: control group (GS) - 7% soybean oil; Group cashew nut normolpídico (GCN) -7% lipids from cashew nuts and cashew Group chestnut hyperlipidic (HCG) -20% lipids from cashew nuts. Females received the experimental diets during pregnancy and lactation. After weaning mothers were euthanized and the offspring started to receive commercial diet up to 60 days, where murinométricas evaluations were conducted, collected blood samples and liver for later analysis. To determine blood glucose was used ACCU-Chek blood glucose meter. Quantification of total cholesterol, triglyceride and HDL-C was performed using enzymatic kits Labtest® with reading in a spectrophotometer. The end of the experiment and found that the fat diet imposed on mothers during pregnancy and lactation caused a delay in body weight and growth of offspring and altered lipid profile thereof, raising cholesterol and triglyceride levels but reduced the deposition of liver fat ($P < 0, 05$). However it is noteworthy that the normolipídica diet cashew-based reduced the deposition of fat in the liver mothers and lowered cholesterol levels in the offspring ($P < 0.05$). Depending on the amount of chestnut flour consumed both the physical parameters such as biochemical have changed.

Keywords: Cashew nuts. Murinometria. Biochemical profile.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aferição do comprimento corporal.....	28
Figura 2 - Aferição da circunferência torácica.....	28
Figura 3 - Aferição da circunferência abdominal.....	28
Figura 4 - Utilização dos kits enzimáticos da Labtest para quantificação do colesterol total, HDL-c e triglicérides.....	29
Figura 5 - % de gordura hepática de ratas tratadas com dieta a base de castanha de caju durante a gestação e lactação.....	32
Figura 6 - % de gordura hepática da prole de ratas tratadas com dieta a base de castanha de caju durante a gestação e lactação.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição em ácidos graxos do óleo da amêndoa da castanha de caju.....	24
Tabela 2 - Composição centesimal das dietas controle e experimental.....	27
Tabela 3 - Medidas murinométricas da prole de ratas da linhagem Wistar tratadas com dieta à base de castanha de caju durante a gestação e lactação.....	31
Tabela 4 - Perfil bioquímico da prole de ratas da linhagem Wistar, tratadas com dieta à base de castanha de caju durante a gestação e lactação.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA - Ácido Araquidônico

ANOVA - Análise de variância

AG - Ácido Graxo

AGEs - Ácidos Graxos Essenciais

AGL - Ácido Graxo Livre

AGPI-CL - Ácido Graxo de Cadeia Longa

ALA - Ácido Alfa-linolênico

AIN - 93G - American Institute of Nutrition- Para gestantes e lactantes

CA - Circunferência Abdominal

CEUA - Comissão de Ética no uso de animais

CES - Centro de Educação e Saúde

CLA - Ácido Linoleico Conjugado

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CT - Circunferência Torácica

DHA - Ácido Docosahexaenóico

EDTA - Ácido Etilenodiamino Tetra-acético

EPA - Ácido Eicosapentaenóico

GCH - Grupo CastanhaHiperlipídico

GCN - Grupo Castanha Normolipídico

GS - Grupo Controle

HDL - Lipoproteína de Alta Densidade

IMC - Índice de Massa Corporal

LA - Ácido Linoleico

LDL - Lipoproteína de Baixa Densidade

LANEX - Laboratório de Nutrição Experimental

MUFAs - Ácidos Graxos Monoinsaturados

PIVIC - Programa Voluntário de Iniciação Científica

PUFAS - Ácidos Graxos Poli-insaturados

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande

LISTA DE SÍMBOLOS

(ω) -3 - ômega três

(ω) -6 - ômega seis

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1	ALIMENTAÇÃO E GESTAÇÃO.....	19
3.2	ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS NA GESTAÇÃO E NO PERÍODO CRÍTICO DE DESENVOLVIMENTO.....	20
3.3	PROGRAMAÇÃO FETAL.....	22
3.4	CASTANHA DE CAJU.....	24
4	METODOLOGIA	25
4.1	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	25
4.1.1	Animais e dietas	25
4.2.1	Confecção das rações	26
4.3	MÉTODOS.....	27
4.3.1	Avaliação Murinométrica	27
4.3.2	Coleta de sangue e análise do perfil bioquímico	29
4.3.3	Determinação de gordura hepática	30
4.4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	30
4.5	ASPECTOS ÉTICOS.....	30
5	RESULTADOS	31
5.1	AValiação MUINOMÉTRICA.....	31
5.2	PARÂMETROS BIOQUÍMICOS.....	31
5.3	DETERMINAÇÃO DA GORDURA HEPÁTICA.....	32
6	DISCUSSÃO	34
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXO	43
	ANEXO A - Certificado de aprovação do Comitê de Ética.....	44

1 INTRODUÇÃO

Uma alimentação equilibrada é fundamental para o desenvolvimento funcional de um ser vivo, apresentando relevância a partir de sua quantidade e qualidade, constituindo-se um fator imprescindível em todas as fases de desenvolvimento orgânico, desde a concepção até o envelhecimento (COSTA, 2003).

Durante a gestação ocorrem mudanças metabólicas e nutricionais no organismo materno a fim de garantir um ambiente propício ao desenvolvimento fetal. Essas transformações acarretam uma maior demanda energética o que em muitos casos pode comprometer o equilíbrio nutricional da mãe repercutindo no crescimento e desenvolvimento do concepto (FAZIO et al., 2011). Durante essa fase crítica de desenvolvimento é extremamente relevante à nutrição intrauterina, pois segundo a teoria da programação fetal, os insultos sofridos nesse período correlacionam-se diretamente com o aparecimento de doenças crônicas na fase adulta (HONSTRA, 2000; BOMFIM; MANDARIM-DE-LACERDA, 2005).

Ultimamente tem se discutido e investigado a importância dos lipídeos na composição da dieta, visto que estes têm relação direta com o desenvolvimento saudável de animais, possivelmente pelo seu conteúdo de ácidos graxos (AG). A carência de ácidos graxos essenciais (AGE) pode causar retardo no desenvolvimento na maturação reflexa em ratos (MEDEIROS et al., 2011).

Alguns ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (AGPI-CL) como o docosahexaenoico (DHA) e o araquidônico (AA) da série ômega 3 e 6 exercem efeitos estruturais importantes no desenvolvimento dos órgãos, notadamente na retina e no cérebro. Quando estes são incorporados às membranas, afetam suas propriedades físicas e funcionais. Tais evidências os tornam imprescindíveis na composição da dieta para que ocorra um crescimento e desenvolvimento adequado especialmente no período de desenvolvimento cerebral. A deficiência destes ácidos graxos essenciais em mamíferos, sobretudo em humanos acarreta alterações no crescimento, na pele e modificações imunológicas e neurológicas. Ratificando a necessidade de um aporte adequado destes AGPI-CL no terceiro trimestre de gestação e nos primeiros seis meses de vida (MEDEIROS et al., 2011; TINOCO et al., 2007).

Os AGs da série ômega 3 também vem sendo apontados como nutrientes benéficos à saúde em virtude das várias funções por eles desempenhadas. Os mesmos são considerados cardioprotetores, reduzem a incidência de obstrução de enxertos venosos, são profiláticos contra depressão e distúrbios de comportamento, reduzem o risco de artrite reumatoide, além de diminuir a resistência vascular periférica e a viscosidade sanguínea (ÁGUILA; APFEL; MANDARIM-DE-LACERDA, 1997).

Uma fonte AGEs é a amêndoa da castanha de caju que apresenta uma fração lipídica de 46,64%, possuindo em sua composição os ácidos graxos oleico, linoleico e linolênico (LIMA; GARCÍA; LIMA, 2004). Este fruto constitui um dos principais produtos de expressão econômica obtidos da cultura do caju, sendo produzidas aproximadamente 3,1 milhões de toneladas de castanha por ano em todo o mundo, das quais 250 mil toneladas são produzidas no Brasil, especialmente na região nordeste que concentra 94% dessa produção (SILVA et al., 2013).

Considerando que os ácidos graxos dietéticos são transferidos ao feto através da placenta durante a gestação e pelo leite materno durante a lactação e que isso pode afetar o metabolismo fetal durante a fase adulta, levantou-se o questionamento acerca da influência dos ácidos graxos provenientes da castanha de caju ofertados as ratas durante a gestação e lactação sobre os parâmetros físicos e bioquímicos da prole ao atingirem a adolescência.

Estudos ressaltam a importância dos ácidos graxos essenciais das séries ômega 3 e 6 durante o desenvolvimento intrauterino, lactação e até os dois anos de idade (MEDEIROS et al., 2011; TINOCO et al., 2007). E a utilização destes como agentes de prevenção de várias patologias inclusive as doenças cardiovasculares (ÁGUILA; APFEL; MANDARIM-DE-LACERDA, 1997). Mennitti e colaboradores (2015) afirmam que o nível de lipídeos plasmáticos pode ser determinado por exposições ocorridas durante a gestação ou nos primeiros anos de vida. Como a castanha de caju apresenta ácidos graxos essenciais em sua composição, sua utilização como fonte lipídica durante a gestação e lactação poderá influenciar positivamente no perfil bioquímico da prole quando estes atingirem a adolescência.

Mediante a escassez de estudos com ênfase no valor nutricional da castanha de caju produzida em larga escala no nordeste brasileiro, ressalta-se a importância deste trabalho, pois o reconhecimento dos benefícios da potencialidade nutricional e funcional dos ácidos graxos essenciais presentes na amêndoa da castanha de caju contribuirá para um real aumento na demanda do consumo deste produto, fomentando o agronegócio nessa região.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar os efeitos de dietas à base de castanha de caju ofertada durante a gestação e lactação sobre os parâmetros murinométricos e perfil bioquímico da prole de ratas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aferir a circunferência abdominal e torácica, comprimento vértice-cóccix e peso da prole ao final do experimento;
- Quantificar a gordura abdominal total da prole logo após a eutanásia;
- Avaliar os níveis séricos de colesterol total, HDL-colesterol, triglicerídeos e glicose da prole de ratas tratadas durante a gestação e lactação com dietas a base de castanha de caju;
- Verificar a influência das dietas experimentais sobre a gordura hepática materna e da prole.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ALIMENTAÇÃO E GESTAÇÃO

As mudanças metabólicas e nutricionais decorrentes da gestação geram um gasto energético mais acentuado, o que em muitos casos impõe a mãe um estado nutricional inadequado, causando prejuízos ao conceito, visto que o organismo materno é poupado a fim de garantir reservas de nutrientes que possibilite o processo de lactação (FAZIO et al., 2011; PARIZZI; FONSECA, 2010). Entre os ajustes fisiológicos inerentes ao processo gravídico destacam-se o aumento do apetite e o aumento na eficiência digestiva e absorptiva do tubo digestório; o aumento da volemia e do volume do líquido intracelular; o aumento no débito cardíaco e no fluxo sanguíneo renal e periférico, o aumento na ventilação pulmonar; a formação de estoques de nutrientes e o aumento na produção de insulina (PARIZZI; FONSECA, 2010).

Vários estudos vêm ressaltando a importância de uma nutrição adequada durante os ciclos da Vida, sendo esta primordial desde a gestação até a fase adulta. Durante a gestação o feto depende das reservas maternas, estas, todavia devem estar adequadas a fim de proporcionar um crescimento e desenvolvimento fetal favorável (COSTA, 2003; FAZIO et al., 2011; MELO et al., 2007). Uma alimentação balanceada é indispensável durante esse período crítico de desenvolvimento, pois as injúrias impostas ao feto no decorrer desse período predispõem-lo a diversas patologias na fase adulta (LEANDRO et al., 2009).

Atualmente os lipídeos têm sido apontados como relevantes componentes de uma alimentação adequada por apresentarem AGEs em sua composição (MEDEIROS et al., 2011). Os AGEs exercem várias funções no organismo, são constituintes estruturais das membranas celulares, desempenham funções energéticas e de reservas metabólicas além de formarem hormônios e sais biliares. Entre os vários tipos de ácidos graxos existentes, os essenciais, linolênico (ω -3) e o linoleico (ω -6) vêm se destacando por seus inúmeros benefícios à saúde. Vários estudos relatam que o aporte adequado destes previne o aparecimento de múltiplas doenças e favorecem o desenvolvimento cerebral e da retina em humanos (SILVA; JUNIOR; SOARES, 2007). Os ácidos alfa-linolênico (ALA) e linoleico (LA) são dessaturados e alongados no organismo até se tornarem biologicamente ativos. Ao final, ambos são convertidos respectivamente em DHA e AA (INNIS; FRIESEN, 2008; HONSTRA, 2000).

O aporte de AGEs é imprescindível no último trimestre de gestação, pois o crescimento cerebral ocorre nesse período através dos processos de neurogênese, glicogênese,

migração e diferenciação celular, mielinogênese, formação das sinapses e a síntese e liberação de neurotransmissores (MEDEIROS et al., 2011). Um consumo inadequado destes, no decorrer deste período, ocasiona alterações no crescimento e desenvolvimento podendo levar ao retardo no desaparecimento de reflexos primitivos e redução na quantidade de sono de ondas lentas no eletroencefalograma (TINOCO et al., 2007).

A nutrição materna influenciará diretamente no tipo de ácido graxo que se acumulará no tecido fetal. O transporte destes até o cérebro e retina é realizado através da placenta. Ocorre também uma deposição nas glândulas mamárias para posteriormente serem transferidos ao neonato, através do processo de lactação. O depósito de DHA na retina e no córtex cerebral ocorre principalmente no último trimestre de gestação e nos primeiros seis meses de vida (SILVA; JUNOIR; SOARES, 2007).

3.2 ÁCIDOS GRAXOS ESSENCIAIS NA GESTAÇÃO E NO PERÍODO CRÍTICO DE DESENVOLVIMENTO

Os lipídios diferem entre si por suas propriedades físico-químicas e estão agrupados por serem insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, como éter, clorofórmio, benzeno, tetracloreto de carbono, acetona etc. Tanto a estrutura física quanto o papel biológico são diferentes para cada tipo de lipídeo (SILVA, 2010). Os exemplos mais conhecidos de lipídeos são os ácidos graxos e seus derivados, esteróis, ceras e carotenoides (RAMALHO; SUAREZ, 2012).

Os AGs são ácidos carboxílicos que possuem uma cadeia carbônica geralmente não ramificada e uma única carboxila. A cadeia carbônica é composta de carbono e hidrogênio, sendo apolar e a carboxila é a parte polar (SILVA, 2010). Eles diferem entre si pela quantidade de carbonos em sua cadeia e pela quantidade de insaturações (RAMALHO; SUAREZ, 2012). Quanto à classificação, pela quantidade de átomos de carbono os ácidos graxos são classificados em AG de cadeia curta (4 a 8 átomos de carbono), cadeia média (8 a 12 carbonos) e os de cadeia longa (mais de 12 átomos de carbono). Quanto ao grau de saturação são considerados saturados quando não apresentam nenhuma dupla ligação e insaturados quando possuem uma ou mais duplas ligações dentro da cadeia. No tocante a quantidade de insaturações, são intitulados monoinsaturados (MUFAs) quando apresentam apenas uma dupla ligação e poli-insaturados (PUFAs) quando contém duas ou mais duplas ligações (NOVELLO; FRANCESCHINI; QUINTILIANO, 2008; SILVA, 2010). Os PUFAs podem apresentar-se com duas conformações, *cis* quando a cadeia de carbonos está do mesmo lado da dupla ligação e a *trans* quando a cadeia de carbono está no lado oposto à dupla

ligação (MIGUÉIS, 2010; SILVA, 2010). Os AGEs são ácidos graxos poli-insaturados, que apresentam duplas ligações *cis*, pertencentes à família (ω)-3 ou (ω)-6, que não são sintetizados pelo organismo sendo necessária sua ingestão através da dieta (SILVA, 2010).

No organismo, os AGs saturados tendem a elevar tanto a LDL como a HDL e aumentam o nível de colesterol sanguíneo por que reduzem a atividade do receptor LDL-colesterol e o espaço livre de LDL na corrente sanguínea. Enquanto que os PUFAs são benéficos à saúde visto que reduzem as agregações plaquetárias e os triglicerídeos e, por conseguinte reduzem o risco de doenças cardiovasculares (NOVELLO; FRANCESCHINI; QUINTILIANO, 2008).

Os AG necessários ao ser humano sejam eles insaturados ou saturados, em quase sua totalidade, são sintetizados pelo organismo, entretanto os AGE linoleico (LA) (18:2 n-6) e o ácido alfa-linolênico (ALA) (18:3 n-3) são obtidos através da dieta. Estes passam por uma série de processos de dessaturação e alongamento de cadeia carbonada para obtenção das formas biologicamente ativas como o AA (Ácido Araquidônico) (20:4n-6), EPA (Ácido eicosapentaenóico) (20:5n-3) e DHA (Ácido Docosahexaenóico) (22:6n-3) (MIGUÉIS, 2010).

Durante o período crítico de desenvolvimento humano a incorporação dos AGP-CL particularmente o AA e DHA, são extremamente necessárias visto que estes participam ativamente no desenvolvimento cerebral. Neste período, se processam a neurogênese, a gliogênese, a migração e diferenciação celular, a mielinogênese, a formação das sinapses e a síntese e liberação de neurotransmissores (MEDEIROS et al., 2011). Alguns estudos realizados com modelo animal constataram que a carência destes, durante esse período, implicou em redução na capacidade de aprendizagem; menor crescimento de neuritos em neurônios hipocâmpais; decréscimo no tamanho dos corpos celulares de neurônios em várias regiões encefálicas e alteração na arborização dendrítica (MEDEIROS et al., 2011). A introdução desses AGEs na dieta materna podem reduzir a incidência de parto prematuro e melhorar o peso do bebê ao nascer (SILVA; JUNIOR; SOARES, 2007).

Durante a gestação os AGPI-CL são transmitidos ao conceito através da placenta, após o nascimento estes são repassados ao neonato através da lactação, visto que estes ainda não tem capacidade de síntese pela imaturidade hepática (SILVA; JUNIOR; SOARES, 2007). Entre os ácidos graxos que compõe o leite materno, os AGPI-CL linoléico e α -linolênico, são extremamente relevantes aos neonatos visto que são elementos estruturais necessários à síntese de lipídios teciduais, e têm um papel importante na regulação de vários processos metabólicos, de transporte e excreção (TINOCO et al., 2007).

Durante o último trimestre de gestação, ao longo da lactação e no período de crescimento e desenvolvimento, os AGPI-CL são incorporados em grandes quantidades nos lipídios estruturais durante o desenvolvimento do Sistema Nervoso (SN), de modo que a deficiência destes, ao longo desses períodos acarretam anormalidades comportamentais. E o acúmulo do DHA no cérebro ocorre mediante reservas maternas. Diante disto é imprescindível a oferta destes para o crescimento fetal e neonatal normal, desenvolvimento da função neurológica, aprendizado e comportamento (ALMEIDA; BOAVENTURA; GUSMAN-SILVA, 2009).

3.3 PROGRAMAÇÃO FETAL

A Teoria de Barker ou Teoria da Programação Fetal surgiu através de estudos geográficos na Inglaterra e Escócia. David Barker traçou um paralelo entre a taxa de mortalidade por doenças coronarianas, e as respectivas taxas de mortalidade infantil ocorridas nessas regiões cinquenta anos antes. A partir de então Barker sugeriu que a má nutrição materna causa uma adaptação metabólica ao feto o que posteriormente pode refletir na vida adulta predispondo o organismo a várias doenças (SECO; MATIAS, 2009).

O processo de programação fetal fundamenta-se na teoria de que as injúrias sofridas durante o período crítico de desenvolvimento provocam efeitos permanentes sobre as estruturas e funções dos organismos (LEANDRO et al., 2009). Esta teoria apoia-se no conceito de plasticidade do desenvolvimento, ou seja, na capacidade de um genótipo poder originar diferentes estados morfológicos ou fisiológicos em resposta a exposições diferentes durante o desenvolvimento (SECO; MATIAS, 2009).

Entre os estímulos inerentes a programação fetal, os mais estudados são as alterações na nutrição fetal e exposição a níveis aumentados de glicocorticoides (SECO; MATIAS, 2009). Segundo WU e colaboradores (2004), a nutrição é o principal fator intrauterino que altera a expressão do genoma fetal e pode ter consequências em longo prazo. Quando o feto é submetido à desnutrição, ele se adapta metabolicamente para fornecer nutrientes aos órgãos mais importantes como cérebro, coração e suprarrenais (PEREIRA-DA-SILVA, 2010). Esses ajustes alteram permanentemente sua estrutura, fisiologia e metabolismo (WU et al., 2004). Se após o nascimento o organismo é exposto a um ambiente nutricionalmente favorável, as adaptações sofridas na vida intrauterina tornam-se inadequadas, deixando o organismo susceptível a desenvolver na vida adulta, a síndrome metabólica dominada por alterações da homeostasia da glicose-insulina (PEREIRA-DA-SILVA, 2010). Uma das explicações plausíveis para esse processo reside na teoria de que um ambiente nutricional pode estimular

uma seleção clonal adaptativa ou a proliferação e a diferenciação celulares, de forma que a quantidade e a proporção de células em um tecido sejam permanentemente afetadas (LEANDRO et al., 2009).

Estudos epidemiológicos sugerem que os lipídeos plasmáticos também sofrem interposições das injúrias sofridas na fase fetal. Alguns estudos em modelos animais evidenciaram as modificações na expressão genética advindas de uma carência nutricional. Eles observaram modificações na expressão de genes hepáticos de enzimas-chave (carnitina-palmitil-transferasa; acetil-CoA carboxilase e proteína tri-funcional de β oxidação) no metabolismo dos ácidos graxos. Arelada a essas mudanças houve uma alteração significativa no perfil lipídico através do aumento nos níveis de malonil-CoA e triglicérides séricos (RESTREPO; HORTA; GIGANTE, 2009).

São inúmeras as patologias advindas de uma nutrição inadequada na fase intrauterina. Segundo Braga (2012), as adaptações que o organismo fetal sofre na busca pela sobrevivência podem causar resistência à insulina e aparecimento na vida adulta de hipertensão arterial, obesidade, diabetes mellitus tipo 2 e dislipidemia (síndrome metabólica).

Entre os nutrientes relevantes na nutrição e desenvolvimento humano, os lipídeos vêm se destacando, especialmente os AGs, pelas várias funções que eles desempenham no organismo. Pois eles são constituintes das membranas celulares, cumprem funções energéticas além de formarem hormônios e sais biliares (SILVA; JUNOIR; SOARES, 2007).

O aporte adequado de AGEs do tipo linoleico ($\omega 6$) e linolênico ($\omega 3$), segundo alguns estudos, são importantes aliados na prevenção de algumas patologias como doenças cardiovasculares, câncer de cólon e doenças imunológicas (SILVA; JUNOIR; SOARES, 2007). Também são necessários para manutenção das membranas celulares, funções cerebrais e a transmissão de impulsos nervosos. Além de participarem diretamente da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, da síntese da hemoglobina e da divisão celular (MARTIN et al., 2006). Esses AGEs são indispensáveis durante o período crítico de desenvolvimento e durante a lactação. O AA ($\omega 6$) é constituinte de estruturas celulares e precursores de mediadores inflamatórios, o maior aporte deste é imprescindível nos seis primeiros meses de vida. E o DHA ($\omega 3$) é de extrema importância no desenvolvimento neonatal e juntamente com o AA são os principais componentes dos AG cerebrais (SILVA; JUNOIR; SOARES, 2007).

3.4 CASTANHA DE CAJU

A castanha de caju (*Anacardium occidentale L.*) é uma semente oleaginosa, economicamente relevante, devido aos seus principais produtos, a amêndoa comestível e o líquido extraído de sua casca. Mundialmente são produzidas aproximadamente 3,1 milhões de toneladas ao ano das quais o Brasil produz cerca de 250.000 toneladas. Várias regiões são produtoras da castanha de caju no Brasil, entretanto a maior produção concentra-se na região nordeste originando emprego e renda para as famílias residentes nessas localidades (SILVA et al., 2013; SOARES et al., 2012).

A castanha de caju tem elevado potencial nutritivo e tecnológico, tendo em vista a sua alta concentração de nutrientes. Esse fruto é extremamente abundante em proteínas, lipídios, carboidratos, fósforo e ferro, além de zinco, magnésio, proteínas, fibras e gordura insaturada, que ajudam a diminuir o nível de colesterol no sangue (GAZOLLA et al., 2006). É considerada uma noz verdadeira por ser uma fruta seca e espessa, e como tal apresenta substâncias com propriedades funcionais ou compostos biologicamente ativos. Se sobressaindo entre eles os ácidos oléico (C18: 1) e linoléico (C18: 2) (FREITAS; NAVES, 2010). LIMA e colaboradores (2004), ao analisarem a fração lipídica da castanha de caju, encontraram uma elevada percentagem de ácidos graxos insaturados (82,74%), entre os quais estavam inclusos o ácido oleico, o linoleico e o linolênico (Tabela 1).

Tabela 1-Composição em ácidos graxos do óleo da amêndoa de castanha de caju

Ácidos Graxos	%
Ácido Palmítico (C16:0)	8,77
Ácido Palmitoléico (C16:1)	0,42
Esteárico (C18:0)	7,92
Oléico (C18:1)	60,30
Linoléico (C18:2)	21,53
Linolênico (C18:3)	0,49
Ácido Araquídico	0,57

Fonte: LIMA; GARCIA; LIMA(2004).

Quanto ao teor proteico, a castanha de caju apresenta grande parte dos aminoácidos essenciais ao ser humano em sua composição, exceto lisina, metionina e cisteína (FREITAS; NAVES, 2010).

3 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

4.1.1 Animais e dietas

Foram utilizadas 8(oito) fêmeas primíparas da linhagem *Wistar* com 90 dias vida e peso médio de 230 ± 14 g provenientes do Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Estas foram acasaladas, para obtenção dos ratos lactentes e mantidas na proporção de duas fêmeas para cada macho. Após a confirmação da prenhez, através do esfregaço vaginal, as ratas foram divididas em três grupos. Sendo estas alojadas em gaiolas-maternidade individuais, em condições padrão: temperatura $22 \pm 1^\circ\text{C}$, com ciclo claro-escuro (12h; início da fase clara às 6:00h), umidade $\pm 65\%$, recebendo ração e água *ad libitum*, desde o primeiro dia de gestação até o final da lactação. O protocolo experimental seguiu as recomendações éticas do National Institute of Helth Bethesda (Bethesda, USA), com relação aos cuidados com animais. Após o nascimento as ninhadas foram padronizadas em 7(sete) filhotes machos. Os três grupos formados receberam as seguintes dietas: Grupo Controle (GS)– receberam dieta controle, normolipídica (7% de lipídeos) oriundos do óleo de soja; Grupo Castanha normolipídico (GCN)– receberam dieta normolipídica (7% de lipídeos) provenientes de castanha de caju; Grupo castanha Hiperlipídico (GCH)– receberam dieta hiperlipídica (20% de lipídeos) procedentes da castanha de caju.

No 21° pós-natal, ao fim da lactação as mães foram submetidas à eutanásia e foi coletado o fígado para análise do percentual de gordura hepática. Após o desmame a prole passou a receber a ração de manutenção do biotério Essence®, até o 60° dia de vida, onde também foram submetidos à eutanásia mediante punção cardíaca.

4.2.1 Confeção das Rações

Para confecção das rações utilizou-se o Laboratório de Tecnologia de Alimentos e o Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CES, PB. Estas foram confeccionadas em consonância com as normas do *Committe on Laboratory Animal Diets* (1979), as quais foram modificadas e formuladas para ratas gestantes e lactantes de acordo com as recomendações do *American Institut e of Nutrition AIN-93G* (REEVES; NIELSEN; FAHEY, 1993).

A castanha de caju, utilizada no experimento foi obtida na feira livre do município de Cuité, PB. Para confecção da dieta experimental, a castanha de caju foi triturada em multiprocessador (Arno®), para obtenção da farinha. Os ingredientes descritos na tabela 2, foram pesados em balança semi-analítica, em seguida foram colocados em um recipiente de plástico, onde foram homogeneizados manualmente. Para que a homogeneização fosse uniforme, estes foram peneirados três vezes. Durante a confecção das rações foi utilizado iluminação mínima a fim de evitar a oxidação dos minerais e vitaminas. Logo após acrescentou-se água morna para gelatinização do amido com o intuito da formação de uma massa consistente. Em seguida, prensou-se a massa, manualmente, em formas de alumínio e com ajuda de uma espátula cortou-se a massa em tabletes levando em seguida para a estufa de circulação de ar forçado (American Lab®), a 60° C por 48 horas. Os tabletes foram virados em intervalos de 2 em 2 horas para que houvesse uma secagem uniforme dos mesmos. Depois de pronta, a ração foi resfriada e acondicionada em sacos plásticos, etiquetados e armazenados sob refrigeração por um período de não mais do que dez dias. Toda a manipulação da dieta foi realizada pelos mesmos pesquisadores a fim de minimizar possíveis erros. A composição nutricional das dietas está descrita na Tabela 2.

Tabela 2 – Composição das dietas controle e experimental.

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

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Avaliação Murinométrica

As medidas murinométricas foram aferidas minutos antes dos animais serem submetidos à eutanásia, estes foram anestesiados com injeção intraperitoneal de Cloridrato de Ketamina e Cloridrato de Xilazina (1ml/kg de peso). Foi verificado a circunferência abdominal (CA), circunferência torácica (CT), comprimento corporal, peso corporal e IMC (Índice de massa corporal) (NOVELLI et al., 2007) e a gordura abdominal total (CINTI, 2005).

O peso corporal foi mensurado através de uma balança semi-analítica (Balmax®) modelo: ELP-25. Quanto ao comprimento corporal, vértice-cóccix (Figura 1), a circunferência torácica (Figura 2) e circunferência abdominal (Figura 3) foram verificados através de uma fita métrica. A gordura abdominal foi retirada do animal após punção cardíaca, através de incisão na linha média do abdômen. Em seguida foi realizado o procedimento de pesagem em balança analítica (RADWAG®). O peso corporal junto com o comprimento do animal foi utilizado para determinar o índice de massa corporal (IMC) = peso corporal (g) / comprimento² (cm²).



Figura 1- Aferição do comprimento vértice-cóccix. Produção do próprio autor.



Figura 2 – Aferição da circunferência torácica. Produção do próprio autor.



Figura 3 – Aferição da circunferência abdominal. Produção do próprio autor.

4.3.2 Coleta de sangue e análise do perfil bioquímico

Ao fim do experimento os animais foram submetidos a 8 horas de jejum antes da eutanásia. Após serem anestesiados, foi realizado um corte longitudinal e após a exposição do coração as amostras de sangue foram coletadas mediante punção cardíaca. Os níveis glicêmicos foram determinados com o glicosímetro ACCU-CHEK®.

Para análises do colesterol total, triglicerídeos e HDL-c, as amostras de sangue foram colocadas em tubos de ensaio com três gotas de EDTA para evitar a coagulação, em seguida o sangue foi centrifugado a 3.000 rpm durante 10 minutos. Após a centrifugação, o plasma foi armazenado em *ependorf* e colocado em freezer, em temperatura de congelamento para posterior análise. A quantificação do colesterol total, HDL-c e triglicerídeos, foi realizada através da utilização dos kits enzimáticos da Labtest® (figura 4), com leitura no espectrofotômetro.

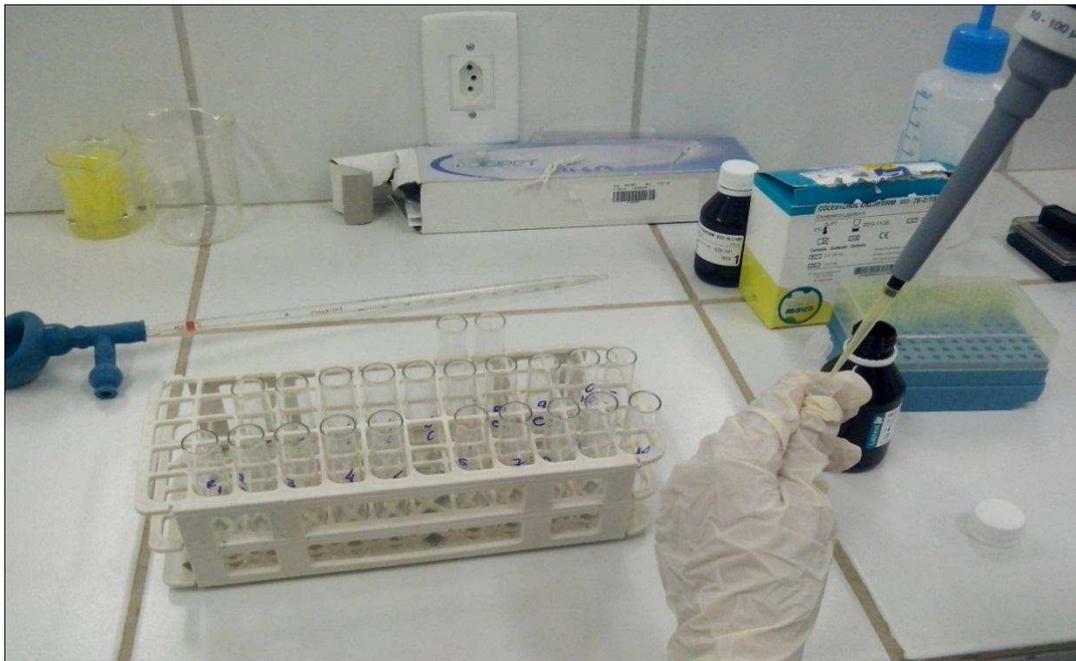


Figura 4-Utilização do kit enzimático da Labtest para quantificação do colesterol total, HDL-c e triglicerídeos. Produção do próprio autor.

4.3.3 Determinação de gordura hepática

Depois da coleta de sangue, o fígado foi retirado e armazenado em freezer para posterior análise. O método utilizado para determinação da gordura total foi o de Folch et al.(1957).

4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados foram analisados utilizando o teste de variância (ANOVA) para comparação intergrupos dos dados e nos casos em que ocorrer diferença entre os grupos, foi realizada um pós-teste (Holm-Sidak). Os valores obtidos foram expressos em média \pm desvio padrão, sendo considerados significativos quando apresentaram $p < 0,05$. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o *software Sigma Stat 3.1*.

4.5 ASPECTOS ÉTICOS

A presente pesquisa faz parte de um Projeto de pesquisa intitulado: "Influência da Castanha de Caju Sobre o Desenvolvimento Somático e Reflexo da Prole de Ratas Tratadas Durante a Gestação e Lactação" do Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica (PIVIC), regido por edital do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a qual foi realizada em concordância com a Lei N° 11.794, 08 de outubro de 2008, que estabelece procedimentos para uso de animais (BRASIL, 2008). O protocolo experimental foi analisado e aprovado previamente pela Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Campina Grande (Protocolo de Aprovação - N° 0407/13) (Anexo A) e seguiu as recomendações éticas do National Institute of Health Bethesda (Bethesda, USA), com relação aos cuidados com animais.

5 RESULTADOS

5.1 AVALIAÇÃO MURINOMÉTRICA

No tocante a avaliação dos parâmetros murinométricos da prole: circunferência torácica, comprimento, peso, gordura abdominal e IMC, o GCH diferiu estatisticamente do GS e GCN apresentando uma redução nesses parâmetros. Quanto ao GCN, este apresentou um maior percentual de gordura abdominal quando confrontado aos demais grupos ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Medidas murinométricas da prole de ratas da linhagem Wistar, alimentadas durante a gestação e lactação, onde o grupo controle consumiu (GS) ração contendo 7% de óleo de soja e os grupos experimentais GCN e GCH consumiram ração à base de castanha de caju contendo respectivamente 7% e 20% de lipídeos.

Medidas Murinométricas	Grupos		
	Controle Óleo de Soja (n = 17)	Castanha Normolipídico (n = 14)	Castanha Hiperlipídico (n = 10)
Circunferência abdominal (cm)	15,76±0,92	15,83±1,27	14,8±1,03
Circunferência torácica (cm)	13,26±0,83	13,61±0,49	12,25±0,72*
Comprimento (cm)	21,38±0,93	21,79±0,80	19,2±1,03*
Peso (g)	242,94±22,45	266±21,81	161,25±16,77*
IMC (g/cm ²)	0,53 ± 0,0	0,57 ± 0,03	0,44 ± 0,06*
Gordura abdominal (g)	5,55±0,92	7,87±0,94 [#]	3,44±0,97*

Dados expressos em média ± DP. Para análise estatística, foi aplicado o teste estatístico one Way Anova seguido de Dunn, com nível de significância $P < 0,05$. # = indica diferença do grupo castanha normolipídico em relação aos demais grupos *= indica diferença do grupo castanha hiperlipídico em relação aos demais grupos.

5.2 PARÂMETROS BIOQUÍMICOS

Quanto à análise do perfil bioquímico da prole, observou-se uma redução dos níveis de colesterol total no grupo GCN quando comparado aos grupos GS e GCH ($P < 0,05$). E o grupo GCH apresentou uma elevação nos níveis de colesterol total quando comparado ao GS (n=17), e um acréscimo nos níveis de triglicerídeos quando comparados ao grupo GCN ($P < 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Perfil bioquímico da prole de ratas da linhagem Wistar, alimentadas durante a gestação e lactação, onde o grupo controle consumiu ração contendo 7% de óleo de soja e os grupos experimentais consumiram ração à base de castanha de caju contendo, respectivamente 7% e 20% de lipídeos.

Exames Bioquímicos	Grupos		
	Controle Óleo de Soja (n = 17)	Castanha Normolipídico (n = 14)	Castanha Hiperlipídico (n = 10)
Colesterol Total(mg/dL)	70,24±7,10	53,33±9,92 [#]	72,92±6,98 [*]
Triglicérides (mg/dL)	51,89±24,61	34,48±6,37	44,40±3,54 [♦]
Colesterol HDL (mg/dL)	40,34±9,62	27,23±10,58	37,65±6,98
Glicose (mg/dL)	154,86±35,29	162,60±24,73	140,86±15,70

Dados expressos em média ± DP. Para análise estatística, foi aplicado o Teste estatístico one Way Anova seguido de Dunn. Com nível de significância $P < 0,05$. # = indica diferença do grupo castanha normolipídico em relação aos demais grupos *= indica diferença do grupo castanha hiperlipídico versus o grupo controle. ♦ = indica diferença do grupo castanha hiperlipídico versus o grupo castanha normolipídico.

5.3 DETERMINAÇÃO DA GORDURA HEPÁTICA

Quanto à análise do percentual de gordura hepática materna, o grupo GCN apresentou redução quando comparado aos demais grupos, entretanto o grupo GCH apresentou um menor percentual quando confrontado com o grupo GS ($P < 0,05$). As médias e os desvios padrões dos percentuais de gordura hepática dos três grupos foram: $0,70 \pm 0,18$ para o GS, $0,03 \pm 0,01$ para o grupo GCN e $0,21 \pm 0,05$ para o grupo GCH (Figura 5).

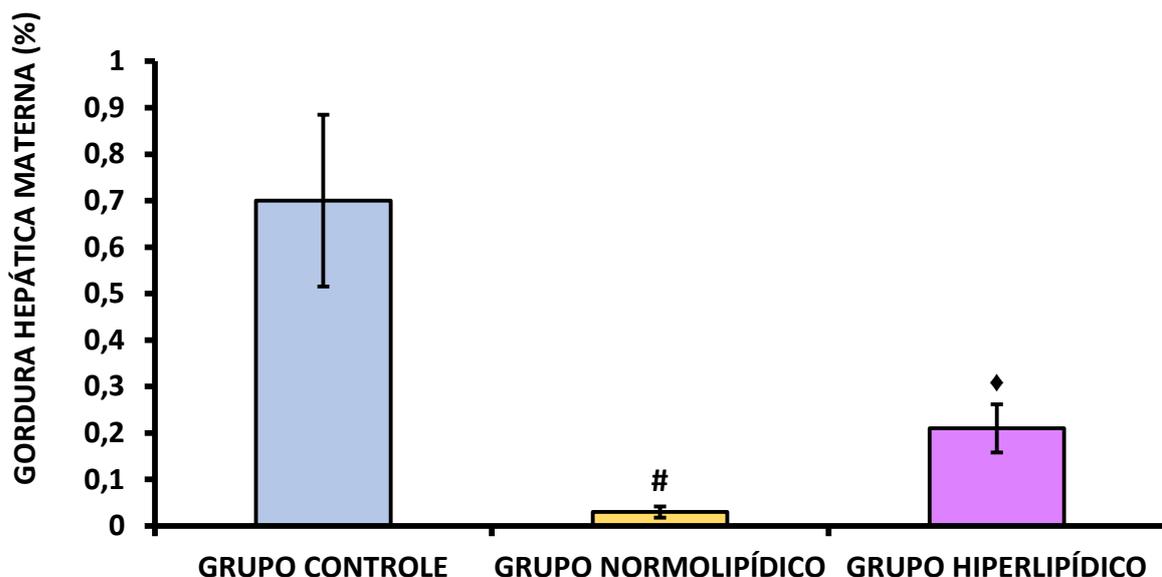


Figura 5 – Percentual de gordura hepática de ratas da linhagem Wistar, tratadas durante a gestação e lactação, onde o grupo controle (GS – n=3) consumiu ração contendo 7% de óleo de soja e os grupos experimentais consumiram ração à base de castanha de caju contendo, respectivamente 7% (GCN – n=3) e 20%(GCH – n=2)

de lipídeos. Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicado o teste One Way ANOVA seguido por Holm-Sidak com nível de significância $P < 0,05$. # = indica diferença do grupo castanha normolipídico versus o grupo controle e o grupo castanha hiperlipídico. * = indica diferença do grupo castanha hiperlipídico versus o grupo controle. Produção do próprio autor.

Em relação à gordura hepática da prole constatou-se que houve uma redução no percentual do grupo GCH quando comparado ao grupo GCN ($P < 0,05$). Os valores encontrados foram $0,22 \pm 0,05$ para o grupo GS; $0,26 \pm 0,06$ para o grupo GCN e $0,20 \pm 0,06$ para o grupo GCH (Figura 6).

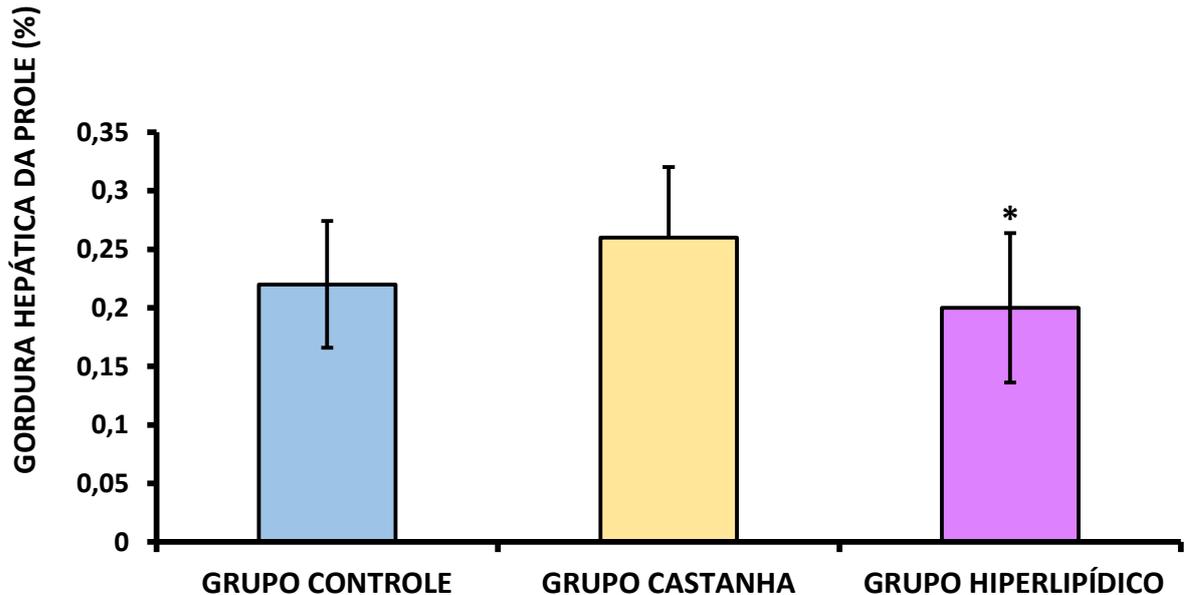


Figura 6 – Percentual de gordura hepática da prole de ratas da linhagem Wistar, tratadas durante a gestação e lactação, onde o grupo controle (GS – $n=17$) consumiu ração contendo 7% de óleo de soja e os grupos experimentais consumiram ração à base de castanha de caju contendo, respectivamente 7% (GCN – $n=14$) e 20% (GCH – $n=10$) de lipídeos. Dados expressos em média \pm DP. Para análise estatística, foi aplicado o teste One Way ANOVA seguido por Holm-Sidak com nível de significância $P < 0,05$. * = indica diferença do grupo castanha hiperlipídico versus o grupo castanha normolipídico. Produção do próprio autor.

6 DISCUSSÃO

Os resultados encontrados no presente estudo demonstraram que a quantidade de castanha de caju afeta diretamente o perfil bioquímico, os aspectos murinométricos e a gordura hepática da prole.

No que se refere aos aspectos murinométricos da prole foi observado que o grupo hiperlipídico (GCH) apresentou um menor crescimento ponderal, circunferência torácica, comprimento, peso, gordura abdominal e IMC inferiores aos demais grupos. A redução na gordura abdominal encontrada no grupo hiperlipídico corrobora com os resultados obtidos por Hsu; Huang (2006), que compararam o efeito de diferentes dietas a base de óleo de cártamo e a base de manteiga + óleo de cártamo, sobre a massa adiposa, e observaram que, nos ratos alimentados com 30% de óleo de cártamo, houve uma redução do tecido adiposo branco retroperitoneal quando confrontado com o grupo que recebeu 29% de manteiga +1% de óleo de cártamo. O resultado encontrado em nossa pesquisa pode ser explicado conforme citação de Shimomura et al. (1990), que afirmaram que o acúmulo de gordura corporal é menor em animais alimentados com dietas enriquecidas com PUFAs, visto que a oxidação desses AG é mais acelerada do que a dos ácidos graxos saturados. Discutindo nossos resultados, evidenciamos que o grupo normolipídico (GCN) que recebeu menor quantidade de lipídeos (7%) oriundos da castanha apresentou uma maior quantidade de gordura abdominal quando comparado aos demais grupos.

Quanto ao peso corporal, os animais do grupo hiperlipídico apresentaram menor peso e crescimento corporal e conseqüentemente menor IMC e circunferência torácica quando comparado aos demais grupos. Tal achado difere do resultado encontrado por Lima (2012) que ao submeter às ratas a uma dieta hiperlipídica de cafeteria durante a gestação e lactação observou que tanto o peso como o comprimento corporal foi maior na prole do grupo que recebeu a dieta hiperlipídica. Porém, a diferença nos resultados entre as duas pesquisas pode ter se dado pelo tipo de fonte lipídica utilizada, já que a dieta de cafeteria é rica em gordura saturada e *trans*.

No que se refere ao perfil bioquímico da prole, houve uma redução dos níveis de colesterol total no grupo Normolipídico (GCN) em relação aos demais grupos controle (GS) e hiperlipídico (GCH). Tal resultado corrobora com os achados de Cardozo (2009), que ao submeter ratas a uma dieta com 25% de semente de linhaça durante a lactação observou uma redução dos níveis de colesterol total e triglicerídeos na sua prole, quando estes já estavam em idade adulta. Cintra (2003) ao avaliar os efeitos de alimentos fontes de ácidos graxos saturados como a pele de frango, monoinsaturados como o amendoim e poli-insaturados,

como a semente de linhaça e a truta, no perfil lipídico de ratos, observou que os animais do grupo linhaça apresentaram uma redução do colesterol quando comparados com o grupo amendoim e o grupo que utilizou a gordura da pele de frango. Segundo Stewart e colaboradores (2001), uma dieta rica em PUFA's reduz o colesterol total do organismo e o LDL, modificando a oxidação-redução ou a fosforilação de proteínas responsáveis pela regulação da transcrição nuclear de enzimas como ácido graxo Sintase, Acetil-Co A Carboxilase e a Esteroil-Co A dessaturase. Já o grupo Hiperlipídico (GCH) apresentou uma elevação nos níveis triglicéridêmicos quando confrontado com o grupo Normolipídico (GCN), tal resultado difere dos achados por Franco e colaboradores (2009) e Morais e colaboradores (2003), que observaram em seus experimentos que a dieta hiperlipídica isoladamente não foi capaz de alterar os níveis de triglicérides plasmáticos. Em nosso estudo verificou-se uma elevação nos níveis de colesterol total do grupo Hiperlipídico (GCH) quando este foi confrontado com o grupo GS. Nosso resultado é ratificado pelo estudo de Marques e colaboradores (2012), que submeteram camundongos Swiss a dieta hiperlipídica acrescida de Ácido Linoleico Conjugado (CLA) e observaram um aumento significativo do colesterol sérico total nesses animais.

Segundo Wu e colaboradores (2004), a nutrição intrauterina é o principal fator ambiental que altera a expressão do genoma fetal podendo gerar consequências ao longo da vida. Os resultados bioquímicos da prole obtidos no presente estudo evidenciaram que a dieta materna influenciou diretamente no perfil lipídico da prole quando estes atingiram a adolescência. Observou-se que a dieta hiperlipídica imposta às mães durante a gestação e lactação ocasionou uma elevação dos níveis de colesterol e triglicérides destes, Corroborando com a teoria da programação fetal proposta por Barker (SECO; MATIAS, 2009). De acordo com Mennitti e colaboradores (2015), um excesso de ácidos graxos durante o período crítico de desenvolvimento pode causar consequências adversas ao feto e recém-nascidos. Visto que as respostas adaptativas às condições ambientais específicas durante esse período podem alterar a expressão do gene permanentemente, comprometendo a estrutura e função de vários órgãos e tecidos, tornando-os susceptíveis a distúrbios metabólicos.

Quando se analisou o percentual de gordura hepática materna, foi observado que os animais que receberam a dieta contendo 7% de lipídeos oriundos da castanha de caju apresentaram uma redução nesse parâmetro quando comparado aos demais grupos. Este resultado se assemelha ao descrito por Marineli (2012) que ao tratar animais com 2% de óleo de cartámo ou CLA, no período de 69 dias, observou modificações no teor de gordura hepática no grupo CLA. Ainda analisando o acúmulo de gordura hepática materna observou-se que o grupo GCH apresentou um maior percentual de gordura hepática quando se

comparou ao grupo normolipídico e uma redução quando comparado ao grupo controle, corroborando com os resultados de Zambon e colaboradores (2009) que submeteram os ratos a uma dieta hiperlipídica e estes apresentaram uma maior quantidade de gordura depositada no fígado, expressa em porcentagem (%), quando comparados com o grupo alimentado com dieta padrão, com percentual lipídico adequado. Neschen e colaboradores (2001), ao submeterem os animais a uma dieta hiperlipídica (59%), com o óleo de cártamo, observaram um percentual de gordura hepática oito vezes mais elevada no grupo óleo de cártamo quando comparado ao controle. Segundo Zambon e colaboradores (2009), os resultados obtidos são explicados mediante a capacidade de captação lipídica dos hepatócitos. Eles sugerem também que esse aumento na deposição de gordura hepática pode ter se dado pelo aumento na disponibilidade dos ácidos graxos livres (AGL) em consonância com uma β -oxidação lenta. Os ácidos graxos livres, em excesso, circulantes na corrente sanguínea são sintetizados em triacilgliceróis e depositados no fígado, caso estes não sejam oxidados ou transportados para corrente sanguínea em forma de lipoproteínas de baixa densidade (MOURA et al., 2012).

Quanto à prole do grupo Hiperlipídico (GCH), estes apresentaram uma redução na gordura hepática quando comparado aos demais grupos. Este resultado se contrapõe ao achado de Moura e colaboradores (2012), que ao submeter ratos Wistar jovens à uma dieta hiperlipídica oriunda do óleo de soja e a gordura suína e encontraram uma elevação na gordura hepática no grupo hiperlipídico. Entretanto vale ressaltar que estes animais foram submetidos a essa dieta aos noventa dias de idade, enquanto no presente estudo a dieta hiperlipídica foi imposta a mãe desses animais durante a gestação e lactação. Entretanto, são necessários mais estudos dessa natureza que avaliem, em longo prazo, a repercussão da dieta materna e suas consequências para a prole.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do experimento constatamos que 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, reduziu a deposição de gordura hepática. Entretanto vale ressaltar que a dieta normolipídica, reduziu a deposição de gordura hepática nas mães e reduziu os níveis de colesterol na prole. É importante destacar que diferentes condições nutricionais impostas na fase crítica do desenvolvimento, durante a gestação e lactação, repercutem-se na fase adulta. Constatou-se na presente pesquisa que a castanha de caju influenciou diretamente no perfil bioquímico e aspectos físicos da prole, e foi evidenciado que resultado vai ser proporcional a quantidade ingerida.

REFERÊNCIAS

ÁGUILA, M. B.; APFEL, M. I. R.; MANDARIM-DE-LACERDA. Comparação Morfológica e Bioquímica entre Ratos Envelhecidos Alimentados com Dieta Hiperlipídica e com Óleo de Canola. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 68, n. 3, p. 155-161, 1997.

ALMEIDA, K. C. L.; BOAVENTURA, G.T.; GUSMAN-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.

BRASIL. Lei N° 11.794, 08 de outubro de 2008. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídico**, Brasília, 8 de outubro de 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 30 set. 2014.

BRAGA, A. C. Morbilidades Futuras. **Revista de Pediatria do Centro Hospitalar do Porto**, v. 21, n. 3, p. 169-171, 2012.

BOMFIM, A. S.; MANDARIM-DE-LACERDA, C. A. Programação Pré-Natal de Hipertensão Arterial na Vida Adulta. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**. v.18, n. 6, p. 510-515, 2005.

CARDOZO, L. F. M. F. **Efeitos do consumo materno da semente de linhaça durante a lactação no perfil lipídico e na morfologia da próstata de ratos na idade adulta**. 2009. 99 f. Dissertação (Mestrado em Saúde da criança e do Adolescente) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

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

CINTRA, D. E. C. **Perfil lipídico de ratos submetidos à dieta hipercalórica à base de óleo de soja, linhaça, amendoim, truta ou pele de frango**. 2003. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da nutrição)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

COSTA, S. P. M. **Influência de uma desnutrição multifatorial na composição dos ácidos graxos de fosfolípidios do sistema nervoso central e fígado em diferentes períodos do desenvolvimento do rato**. 2003. 52 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

FAZIO, E. S; NOMURA, R. M. Y; DIAS, M. C. G; ZUGAIB, M. Consumo dietético de gestantes e ganho ponderal materno após aconselhamento nutricional. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. v. 33, n. 2, p. 87-92,2011.

FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANE-STANLEY, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

FRANCO, L. D. P.; CAMPOS, J. A. D. B.; DEMONTE, A. Teor lipídico da dieta, lipídeos sérico e peso corporal em ratos exercitados. **Revista de Nutrição**. v. 22, n. 3, p. 359-366, 2009.

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

GAZOLLA, J.; GAZZOLA, R.; COELHO, C. H. M.; WANDNER, A. E.; CABRAL, J. E. O. A amêndoa da castanha-de-caju: composição e importância dos ácidos graxos – produção e comércio mundiais. In: **XIV CONGRESSO DA SOBER** “Questões Agrárias, Educação no Campo e “Desenvolvimento”, 2006. Fortaleza. Resumos. Departamento de Nutrição-UFSC, 2006. p. 14.

INNIS, S. M.; FRIESEN, R. W. Essential n-3 fatty acids in pregnant women and early visual acuity maturation in term infants. **American Journal of Clinical Nutrition**.v.87, n. 3, p. 548–557, 2008.

HONSTRA, G. Essential fatty acids in mothers and their neonates. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 71, n. 5, p. 1262–1269, 2000.

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.

LEANDRO, C. G.; AMORIM, M. F.; HIRABARA, S. M.; CURI, R.; CASTRO, R. M. Pode a atividade física materna modular a programação fetal induzida pela nutrição? **Revista de Nutrição**. v.22, n. 4, p. 559-569, 2009.

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

LIMA, M. S. **Consumo de dieta hiperlipídica durante a gestação e lactação: efeitos precoces sobre o crescimento somático, perfil glicêmico e colesterolemia em ratos**. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos, Nutrição e Saúde)- Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2012.

MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; GUIMARÃES, A. C. L. Estudo da estabilidade físico-química e química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.21, n. 1, p. 43-46, 2001.

MARINELI, R. S. **Avaliação dos efeitos do ácido linoleico conjugado (CLA), dos fitosteróis e de sua combinação na regulação de parâmetros bioquímicos, oxidativos e na composição corporal de ratos Sprague Dawley**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

MARQUES, A. C.; DRAGAMO, N. R. V.; JÚNIOR, M. R. M. Redução do peso e da glicemia resultante da suplementação de ácido linoleico conjugado e fitosteróis à dieta hiperlipídica de camundongos. **Ciência Rural**, v.42, n.2, p.374-380, 2012.

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

MEDEIROS, M. C.; BARRETO, E. M. F.; CABRAL-FILHO, J. E.; COSTA, J. A.; NASCIMENTO, E.; BION, F. M.; SOARES, J. K. B.; VASCONSELOS, 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.

MELO, A. S. O.; ASSUNÇÃO, P. L.; GONDIN, S. S. R.; CARVALHO, D. F.; AMORIM, M. M. R.; BENICIO, M. H. D.; CARDOSO, M. A. A. Estado nutricional materno, ganho de peso gestacional e peso ao nascer. **Revista Brasileira de Epidemiologia**.v.10, n. 2, p. 249-257, 2007.

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

MIGUÉIS, S. C. **Perfis de ácidos gordos do músculo e cérebro de ratos wistar alimentados com dietas contendo níveis crescentes de conserva de sardinha**. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar)- Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

MOURA, L. P.; DALIA, R. A.; ARAÚJO, M. B.; SPONTON, A. C. S.; PAULI, J. R.; MOURA, R. F.; MELLO, M. A. R. Alterações bioquímicas e hepáticas em ratos submetidos à uma dieta hiperlipídica/hiperenergética. **Revista de Nutrição**.v.25, n. 6, p. 685-693, 2012.

MORAIS, C. S. N.; BARCELOS, M. F. P.; SOUSA, R. V.; LIMA, H. M.; LIMA, A. L. Efeitos das fontes e níveis de lipídios nas dietas de Ratos machos da linhagem wistar (*rattus norvegicus*) sobre frações lipídicas do sangue. **Ciência e agrotecnologia**. v.27, n.5, p.1082-1088, 2003.

NESCHEN, S.; MOORE, I.; REGITTNIG, W.; YU, C. L.; WANG, Y.; PYPAERT, M.; SHULMAN, G. Contrasting effects of fish oil and safflower oil on hepatic peroxisomal and tissue lipid content. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**. v. 282, n. 2, p. 395-401, 2001.

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. 12, p.111-119, 2007.

NOVELLO, D.; FRANCESCHINI, P.; QUINTILIANO, D. A. A Importância dos ácidos graxos ω -3 e ω -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. **Revista Salus**. v. 2, n. 1, p. 77-87, 2008.

PARIZZI, M. R.; FONSECA, J. G. M.; Nutrição na gravidez e lactação. **Revista Medica de Minas Gerais**, v. 20, n. 3, p. 341-353, 2010.

PEREIRA-DA-SILVA, L. Nutrição fetal: impacto na incidência de obesidade futura. **Associação Portuguesa de Nutrição Entérica e Parentérica**. 4, n. 1, p. 28-30, 2010.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino. **Revista Virtual de Química**. v. 5, n. 1, p. 2-15, 2012.

RESTREPO, M. C.; HORTA, B. L.; GIGANTE, D. P. Perfil lipídico na adolescência: efeito de exposições intra-uterinas. **Cadernos de Saúde Pública**.v. 25, n. 11, p. 2345-2353, 2009.

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, n. 03, p. 1939-1951, 1993.

SECO, S.; MATIAS, A. Origem fetal das doenças de adulto: revisitando a teoria de Barker. **Acta Obstetrica e Ginecologica Portuguesa**.v.3, n. 3, p. 158-168, 2009.

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. **The Journal of nutrition**, v. 120, n. 11, p. 1291-1296, 1990.

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.

SILVA, S. M. C. S.; MURA, J. D. P. **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2010. 1122 p.

SILVA, K. B.; JUNIOR, M. J. S.; BATISTA, R. O.; SANTOS, D. B.; FILHO, S. B. Desempenho de gotejadores operando com efluente da castanha de caju sob distintas pressões de serviço. **Revista Ceres**, v. 60, n.3, p. 339-346, 2013.

SOARES, D. J.; RODRIGUES, C. S.; MAIA, G. A.; SOUZA, P. H. M.; FIGUEREDO, R. W. Avaliação sensorial de amêndoas de castanha de caju obtidas dos cultivos convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, n.3, p. 245-250, 2012.

STEWART, J. W.; KAPLAN, M. L.; BEITZ, D. C. Pork with a high content of polyunsaturated fatty acids lowers LDL cholesterol in women. **American Society for Clinical Nutrition**. v.74, n. 4, p. 179-187, 2001.

TINOCO, S. M. B.; SICHIERI, R.; MOURA, A. S.; SANTOS, F. S.; DO 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. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 3, p. 525-534, 2007.

WU, G.; BAZER, F. W.; CUDD, A. T.; MEININGER, C. J.; SPENCER, T. E. Maternal Nutrition and Fetal Development. **American Society for Nutritional Sciences**. v. 134, n. 9, p. 2169-2172, 2004.

ZAMBON, L.; DUARTE, F. O.; FREITAS, L. F.; SCARMAGNANI, F. R. R.; DÂMASO, A.; DUARTE, A. C. G. O.; SENE-FLORESE, M. Efeitos de dois tipos de treinamento de natação sobre a adiposidade e o perfil lipídico de ratos obesos exógenos. **Revista de Nutrição**.v.22, n. 5, p. 707-715, 2009.

ANEXO



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



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

Protocolo CEP nº 108-2013

Sr^a. Melo;

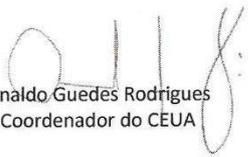
CERTIDÃO

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

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

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

Patos, 31 de julho de 2013.


Onaldo Guedes Rodrigues
Coordenador do CEUA