

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
CAMILA RIBEIRO DA SILVA

**ANÁLISE DO TEOR DE GORDURA, UMIDADE E CINZAS DE CARCAÇAS DE
RATAS *WISTAR* COM OBESIDADE HIPOTALÂMICA SUPLEMENTADAS COM
ÓLEO DE CASTANHA-DO-BRASIL (*BERTHOLLETIA EXCELSA*)**

CASCADEL - PR
2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

CAMILA RIBEIRO DA SILVA

**ANÁLISE DO TEOR DE GORDURA, UMIDADE E CINZAS DE CARCAÇAS DE
RATAS *WISTAR* COM OBESIDADE HIPOTALÂMICA SUPLEMENTADAS COM
ÓLEO DE CASTANHA-DO-BRASIL (*BERTHOLLETIA EXCELSA*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Nutrição.

Professora Orientadora: Marianela Andrea
Díaz Urrutia.

CASCADEL - PR

2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

CAMILA RIBEIRO DA SILVA

**ANÁLISE DO TEOR DE GORDURA, UMIDADE E CINZAS DE CARCAÇAS DE
RATAS *WISTAR* COM OBESIDADE HIPOTALÂMICA SUPLEMENTADAS COM
ÓLEO DE CASTANHA-DO-BRASIL (*BERTHOLLETIA EXCELSA*)**

Trabalho apresentado no Curso de Nutrição do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, sob a orientação da Professora Ms. Marianela Andrea Díaz Urrutia.

BANCA EXAMINADORA

Ma. Marianela Andrea Díaz Urrutia

Mestra em Biociências e saúde - UNIOESTE

Sabrine Zambiasi da Silva

Mestre em Sistema Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná

Banca Examinadora

Thaís Cristina da Silva Frank

Mestre em Biociências e saúde pela Universidade Estadual do Paraná

Cascavel, julho de 2022.

ANÁLISE DO TEOR DE GORDURAS, UMIDADE E CINZAS DE CARCAÇAS DE RATAS *WISTAR* COM OBESIDADE HIPOTALÂMICA SUPLEMENTADAS COM ÓLEO DE CASTANHA-DO-BRASIL (*BERTHOLLETIA EXCELSA*)

Camila Ribeiro da Silva^{1*}, Marianela Andrea Díaz Urrutia²

¹ Acadêmico do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG.

² Nutricionista, mestre em Biociências e saúde – UNIOESTE, Docente do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG

*Autor correspondente: cami_camilards@hotmail.com

RESUMO

A obesidade é vista em todo o mundo como um grande problema de saúde pública, sendo classificada como uma doença epidêmica e multifatorial. É estimado que ao longo dos anos o número de indivíduos obesos cresça ainda mais e diante disso percebe-se a importância dos estudos contínuos desse assunto. O presente estudo visou conduzir análises do teor de lipídios, cinzas e umidade em ratas *Wistar* suplementadas com óleo de castanha-do-brasil (OCB), onde algumas delas foram induzidas à obesidade por L-glutamato monossódico. Observamos os resultados das análises em 4 grupos diferentes de animais: Grupo controle não suplementado (CTLns); Grupo controle suplementado com OCB (CTLocb); Grupo obesidade não suplementado (MSGns) e Grupo obesidade suplementado com OCB (MSGocb), para ter uma compreensão mais completa do efeito da suplementação no organismo. Foi concluído com o estudo que o OCB melhorou o perfil lipídico, e os animais CTLocb apresentaram o menor teor de lipídios comparado ao demais grupos, na análise de cinzas (minerais) o OCB não apresentou nenhuma diferença estatística, porém na obesidade como fator isolado, nos animais obesos apresentaram menor teor de cinzas comparados aos animais controle e, por fim, na análise de umidade não foi observada nenhuma diferença estatística entre os grupos, no entanto foi averiguado que o grupo MSGns apresentou maior teor de umidade do que os demais.

Palavras-chave: Obesidade. Castanha-do-brasil. Ratas *Wistar*. MSG.

**ANALYSIS OF FAT, MOISTURE AND ASH CONTENT OF WISTAR RATS WITH
HYPOTAL OBESITY MICA SUPPLEMENTED WITH BRAZIL NUTS OIL
(*BERTHOLLETIA EXCELSA*)**

ABSTRACT

Obesity is seen worldwide as a major public health problem, being classified as an epidemic and multifactorial disease, it is estimated that over the years the number of obese individuals will grow even more, that said we can conclude the importance of continuous studies. On this subject, the present study aimed to conduct analyzes of the lipid, ash (mineral) and moisture content of female *Wistar* rats supplemented with Brazil nut oil, where some of them were induced to obesity by monosodium L-glutamate, we observed the results of analyzes in 4 different groups of animals CTLns, CTLocb, MSGns and MSGocb to have a more complete understanding of the effect of supplementation on the body, we were able to conclude with the study that Brazil nut oil improved the lipid profile, and CTLocb animals showed the lower lipid content compared to the other groups, in the analysis of ash (minerals) the oil did not show any statistical difference, but the ob- As an isolated factor, the obese animals presented less ash compared to the control animals, and finally, in the analysis of humidity, no statistical difference was observed between the groups, however, it was verified that the MSGns group had a higher moisture content than the others.

key words: Obesity. Brazil nuts. Female *Wistar* Rats. MSG.

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde determina que a obesidade é um grande problema de saúde pública mundial, e estima-se que até 2025 cerca de 700 milhões de pessoas no mundo sejam identificadas como obesas, por essa razão a obesidade é classificada como uma doença epidêmica, multifatorial, de caráter crônico não transmissível e que não se limita a uma etnia, idade ou classe social (PEIXOTO *et al.*, 2020).

Se tratando do nosso país, Brasil, dados publicados pela Vigitel (2019), afirmam que 55,4% da população está com excesso de peso e 19,8% com obesidade, sendo 20,7% mulheres e 18,7% homens. No que se refere às características que determinam a obesidade, encontra-se o acúmulo de tecido adiposo em um nível suficiente para debilitar a saúde de um indivíduo e se caracteriza, principalmente, pelo excesso de peso corporal e o exagero de adiposidade que estão associados ao aumento da incidência de importantes doenças dos seres humanos (ROBBINS; COTRAN, 2010). Uma doença como a obesidade é considerada multifatorial e está cada vez mais predominante na população, correspondendo a um fator de risco comum entre as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs) (KUNEN, 2016).

Com a proposta de trazer benefícios à saúde, os alimentos funcionais são constituídos por substâncias bioativas que desempenham inúmeros benefícios ao organismo, contribuindo para a melhora do sistema imunológico e metabolismo. Ademais, essas substâncias são responsáveis por auxiliar no controle do diabetes, do colesterol e de outras doenças, além de em muitos casos contribuir no suprimento das necessidades diárias de proteínas, vitaminas, carboidratos e minerais de um indivíduo (CONCEIÇÃO; BORGES, 2021).

A castanheira é uma árvore da espécie *Bertholletia excelsa* H. B. K. que pertence à família Lecythidaceae, de grande porte e que se destaca dentre as copas das demais árvores da floresta. As castanheiras desse gênero são encontradas em toda a região amazônica, principalmente no Brasil, e seu fruto é chamado de ouriço e dentro dele são encontradas as sementes (castanhas) que contém as amêndoas, cada ouriço contém entre 10 e 25 amêndoas, cada uma pesando cerca de sete gramas. Com alto valor nutritivo, a amêndoa é um alimento rico em óleo, proteínas, fibras, sais minerais, carboidratos e selênio, seu valor proteico é tão significativo que

é chamada de “carne vegetal”, a castanha-do-brasil responde por 4% do mercado global de nozes e sua demanda tem aumentado constantemente (MELO, 2016).

Em sua revisão bibliografia, Silva (2022) citou a importância socioeconômica e os usos na saúde da castanha-do-brasil, e destacou a *Bertholletia excelsa* como anti-inflamatória, antitumoral, antiparasitária, antioxidante, e enfatizou a importância de se realizar mais ensaios experimentais com esta castanha, para buscar mais atividades e mecanismos dessa espécie valiosa, presente na flora amazônica e que é fundamental na renda econômica, na ecologia e na medicina de muitas populações.

O óleo da castanha-do-brasil (OCB) apresenta propriedades naturais benéficas ao corpo humano e observa-se que os nutrientes que o constituem são: ácido linoleico (ômega 6) e ácido oleico (ômega 9) e em menor proporção ácido linolênico (ômega 3), ácido palmítico, vitaminas A e E e os minerais como cálcio, ferro, zinco, potássio e selênio, que são nutrientes fundamentais para ajudar em diversos tratamentos terapêuticos (SILVA *et al.*, 2021).

Sabendo que a indução à obesidade hipotalâmica em animais de laboratórios é um desafio de estudo para os pesquisadores, a análise de Fulchini (2015) contribuiu para constatar que, mesmo fazendo uso de uma dieta de cafeteria hiperlipídica hipercalórica, os ratos *Wistar* apresentaram uma dificuldade com a indução da obesidade pela dieta, pois estes animais possuem a capacidade de balancear o consumo de alimentos, desta forma, para verificar os efeitos de alimentos funcionais na obesidade, o modelo por uso de L-glutamato monossódico (MSG) em ratos neonatos atualmente é muito utilizado na ciência, para simular o estado fisiológico desta patologia em humanos. O MSG tem a capacidade de atravessar a barreira hematoencefálica dos ratos neonatos e promover uma lesão no núcleo arqueado, fato que desencadeia um distúrbio neuroendócrino que acarreta a expansão exagerada da gordura corporal dos animais, que desencadeia distúrbios fisiológicos, como hiperinsulinemia, esteatose hepática, hipertensão, diabetes (CEGLAREK *et al.*, 2021; MEDEIROS *et al.*, 2021; SIQUEIRA *et al.*, 2021).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar o teor de lipídios, umidade e cinzas em carcaças de ratas *Wistar* induzidas à obesidade hipotalâmica por MSG e suplementadas com o óleo de castanha-do-brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Aspectos éticos e delineamento experimental

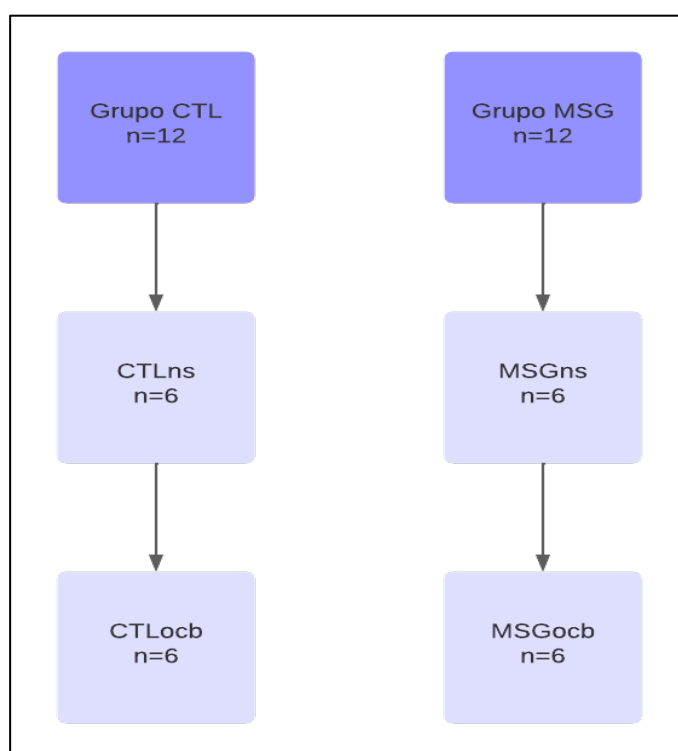
Para realização deste estudo foram utilizadas carcaças de ratas *Wistar* induzidas à obesidade hipotalâmica por MSG que fizeram parte de uma pesquisa já realizada em uma instituição estadual de ensino superior da cidade de Cascavel-PR, e que após eutanásia foram entregues por doação. Para realização das análises do teor de lipídios, cinzas e umidade das carcaças, a Comissão de Ética no Uso de Animais do Centro Universitário FAG - CEUA/FAG aprovou o projeto sob o parecer nº 001/2022 (Anexo), já que a pesquisa atendeu a todas as normas nacionais e internacionais de ética em pesquisas envolvendo animais.

Na pesquisa realizada com os animais, os mesmos foram distribuídos em dois grandes grupos de 12 animais cada um, o grupo controle (CTL) e o grupo obesidade hipotalâmica (MSG), sendo que no período neonatal, o grupo MSG recebeu MSG mediante injeção subcutânea para causar uma lesão no núcleo arqueado e induzir a obesidade, concomitantemente, o grupo CTL recebeu solução equimolar pela mesma técnica.

Logo, houve uma subdivisão dos grupos com 6 animais cada um, sendo eles: o grupo CTL não suplementado (CTLns), grupo CTL suplementado com OCB (CTL_{ocb}), grupo MSG não suplementado (MSGns) e grupo MSG suplementado com OCB (MSG_{ocb}). O delineamento experimental está representado no fluxograma da Figura 1.

Todos os grupos experimentais receberam ração padrão e água, ambos *ad libitum*. Após eutanasiar os animais, as carcaças foram evisceradas e mantidas no freezer do Hospital Veterinário do Centro Universitário FAG até o dia das análises de composição corporal do presente estudo.

Figura 1- Fluxograma representativo do delineamento dos grupos experimentais



FONTE: Dados coletados e elaboração própria da autora 2022.

CTL: controle; MSG: obesidade; CTLns: controle não suplementado CTLoc: controle suplementado com óleo de castanha-do-brasil; MSGns: obesidade não suplementado; MSGocb: obesidade suplementado com óleo de castanha-do-brasil.

2.2 Análise do teor de lipídios, cinzas e umidade das carcaças das ratas

Para análise da composição corporal das carcaças, as mesmas foram submetidas à desidratação, em estufa de circulação de ar (ETHIK) a 70°C durante seis dias. Após esse período, as carcaças foram trituradas em liquidificador industrial de baixa rotação (JL Colombo) e foram submetidas à análise de composição corporal conforme os métodos descritos no manual Instituto Adolfo Lutz (2008). A

umidade foi determinada pelo método 012/IV, os lipídios pelo método 032/IV e as cinzas pelo método 018/IV.

2.3 Análise estatística

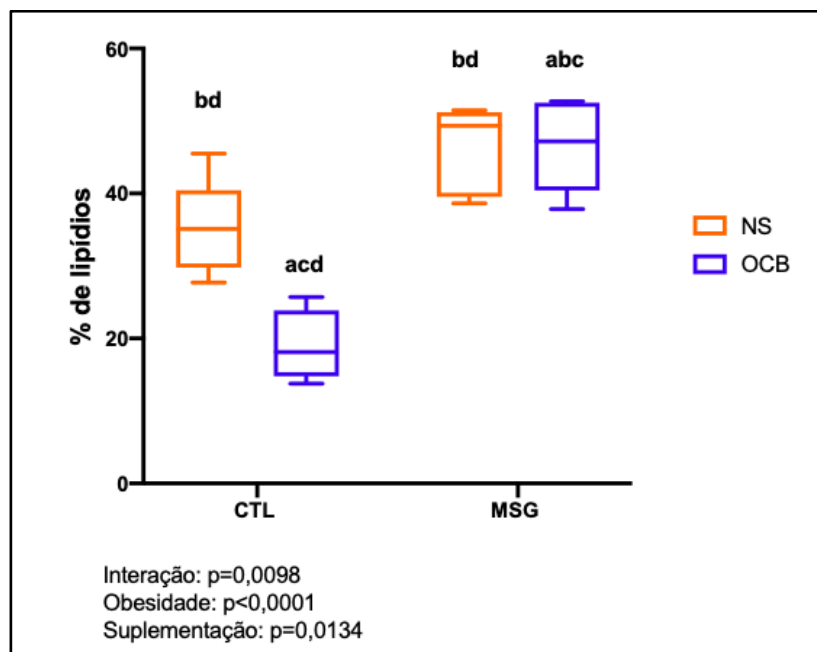
Os dados passaram pela análise de variância (ANOVA), que quando significativa, o pós-teste de Tukey ($p < 0,05$) foi aplicado de modo a avaliar diferenças entre os grupos experimentais. A análise estatística e os gráficos foram elaborados com o auxílio do *ProgramGraphpadPrism* (versão 8.0).

3. RESULTADOS

3.1 Análise do teor de lipídios em carcaças de ratas *Wistar*

A Figura 2 representa os dados referentes às análises de teor de gordura das carcaças das ratas, onde é possível observar que houve diferença estatística entre os grupos. Sendo o grupo controle suplementado com OCB (CTLocb) o que apresentou menor teor de lipídios, comparado com todos os demais grupos experimentais. Esse resultado foi diretamente influenciado pelos fatores obesidade ($p = 0,0001$) e suplementação ($p = 0,0134$) isoladamente, assim como também pela interação entre ambos ($p = 0,098$).

Figura 2 - Percentual do teor de lipídios das carcaças de ratas *Wistar*



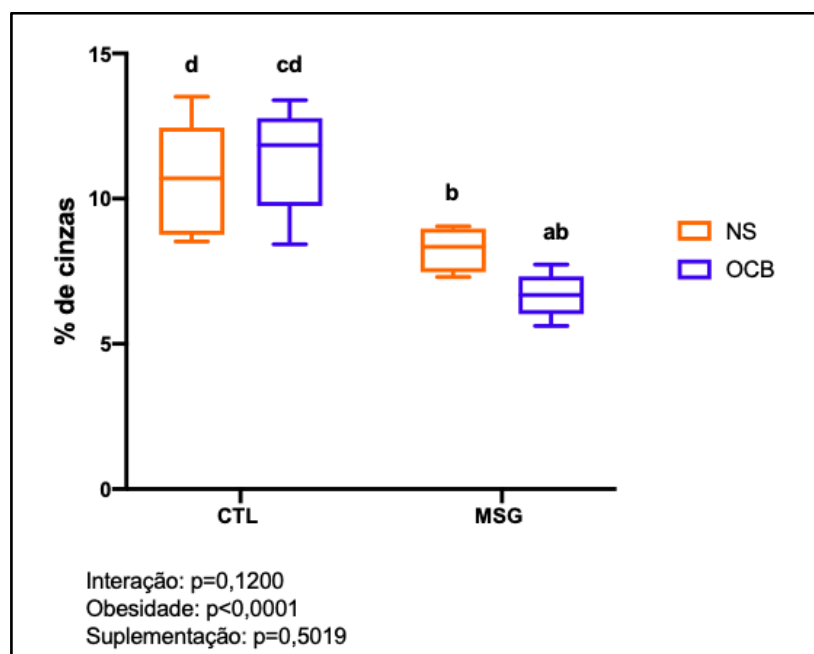
Fonte: Dados coletados e elaboração própria da autora 2022.

CTL: controle; MSG: obesidade; CTLns: controle não suplementado CTLocb: controle suplementado com óleo de castanha-do-brasil; MSGns: obesidade não suplementado; MSGocb: obesidade suplementado com óleo de castanha-do-brasil. aCTLNS; bCTL-OCB; cMSG-NS; dMSG-OCB. Os grupos com letras diferentes diferiram estatisticamente no teste de Tukey ($p<0,005$).

3.2 Análise do teor de cinzas em carcaças de ratas *Wistar*

A Figura 3 retrata os dados coletados das análises de cinzas das carcaças das ratas, ou seja, sua quantidade de minerais. Assim, observa-se que houve diferença estatística, resultado influenciado apenas pelo fator isolado da obesidade ($p=0,0001$). Ainda analisando a Figura 3, tanto os animais obesos não suplementados (MSGns), quanto os obesos suplementados (MSGocb), tiveram menor quantidade de cinzas na sua composição quando comparados com os animais de controle suplementados e controle não suplementados. Sendo a indução a obesidade o fator que interferiu ($p<0,0001$) nesses resultados.

Figura 3 - Percentual do teor de cinzas nas carcaças das ratas *Wistar*.



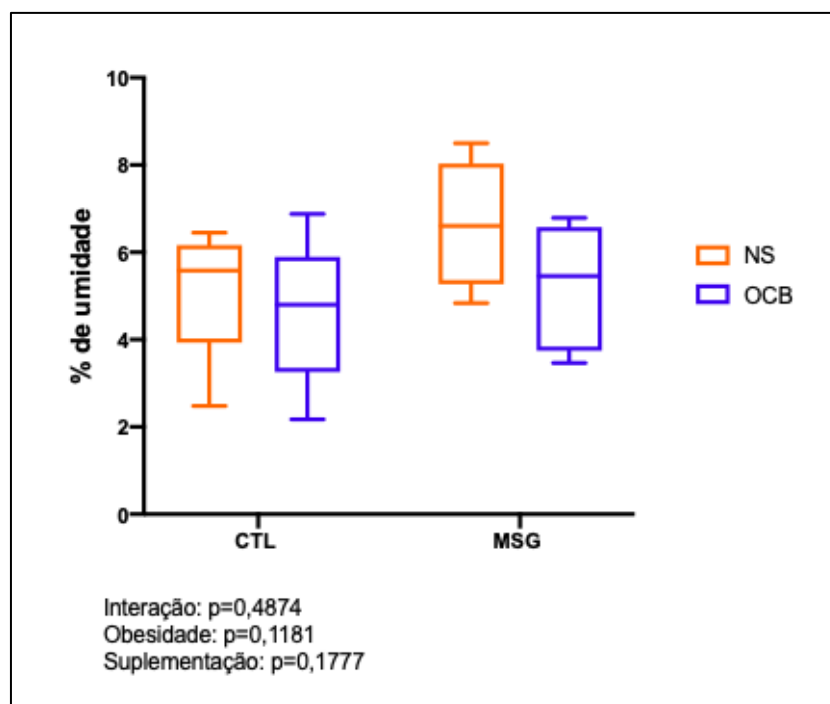
Fonte: Dados coletados e elaboração própria da autora 2022.

CTL: controle; MSG: obesidade; CTLns: controle não suplementado CTLocb: controle suplementado com óleo de castanha-do-brasil; MSGns: obesidade não suplementado; MSGocb: obesidade suplementado com óleo de castanha-do-brasil. aCTL-ns; bCTL-ocb; cMSG-ns; dMSG-ocb. Os grupos com letras diferentes diferiram estatisticamente no teste de Tukey ($p<0,005$).

3.3 Análise do teor de umidade em carcaças de ratas *Wistar*

A Figura 4 representa os dados coletados das análises do teor de umidade das carcaças das ratas, onde foi possível constatar que não houve diferença estatística entre os grupos ($p>0,05$), no entanto é possível averiguar que, aparentemente, os animais obesos não suplementados (MSGns) apresentaram o maior teor de umidade em relação aos demais grupos.

Figura 4 - Percentual do teor de umidade nas carcaças dos ratas *Wistar*.



Fonte: Dados coletados e elaboração própria da autora 2022.

CTL: controle; MSG: obesidade; CTLns: controle não suplementado CTLocb: controle suplementado com óleo de castanha-do-brasil; MSGns: obesidade não suplementado; MSGocb: obesidade suplementado com óleo de castanha-do-brasil. aCTL-NS; bCTL-OCB; cMSG-NS; dMSG-OCB. Os grupos com letras diferentes diferiram estatisticamente no teste de Tukey ($p<0,005$).

4. DISCUSSÃO

No estudo de Ramos (2019), onde foi avaliado o teor de lipídios das carcaças de ratos *Wistar*, observou-se que assim como no presente estudo, o grupo induzido à obesidade pela dieta de cafeteria apresentou um teor elevado de lipídios. Contudo, os resultados obtidos neste estudo demonstram que a suplementação do OCB teve uma diferença positiva estatisticamente na quantidade de gorduras presentes nos animais que não foram induzidos à obesidade suplementados com o óleo (CTLocb), os fatores que influenciaram tais resultados foram tanto a obesidade em si, quanto a suplementação e a interação entre ambos os fatores.

Em estudo sobre os efeitos metabólicos do consumo da castanha-do-brasil em humanos saudáveis (COLPO, 2014) evidenciou-se que o consumo de porções de 20 a 50 g de castanha-do-brasil por 30 dias promoveu efeitos positivos em relação ao perfil lipídico, como também a redução do LDL-colesterol e aumento do HDL-colesterol.

Vieira *et al.*, (2011) conduziu um estudo sobre os efeitos da suplementação do OCB e óleo de linhaça em ratos com obesidade induzida por dieta de cafeteria, onde, com a suplementação do OCB, nas fêmeas foi constatada uma diminuição dos níveis de LDL-colesterol, aumento dos níveis de HDL-colesterol, ganho de peso acentuado e maior acúmulo de gordura retroperitoneal, concluindo-se que houve de fato uma melhora com a suplementação. Todavia, como citado anteriormente, também houve ganho de peso especificamente nas fêmeas, e em machos o mesmo estudo evidenciou resultados diferentes como piora do perfil lipídico, redução do peso e acúmulo de gordura abdominal, frisando assim a importância de considerar o gênero, como feito neste estudo.

Outro estudo interessante conduzido por Moura *et al.* (2012), concluiu que com a suplementação das vitaminas niacina (B3) e piridoxina (B6), há a capacidade de se reduzir o ganho de peso de ratos submetidos à dieta hiperlipídica, porém a suplementação nesse caso não foi eficiente na melhora do perfil lipídico, e proporcionou aumento do LDL-c e diminuição de HDL-c sanguíneos.

Leão e Santos (2012) apontaram informações interessantes sobre micronutrientes. Em seu estudo foi evidenciado que alguns micronutrientes como cálcio e zinco estão envolvidos em processos metabólicos e endócrinos, que são importantes no que diz respeito ao controle do excesso de peso. Reforçando o estudo mencionado anteriormente, Cembrane *et al.* (2017) mostrou também a associação inversa entre o menor consumo de cálcio e ferro e maiores valores do IMC (índice de massa corporal) e da CC (circunferência de cintura).

Em outro estudo, Mosca (2013) identificou o impacto negativo da gordura corporal sobre a massa óssea da população estudada, quanto maior o percentual de gordura entre os participantes da pesquisa com excesso de peso, menor a DMO (Densidade Mineral Óssea) e o CMO (Conteúdo Mineral Ósseo). Consolidando as considerações nos estudos mencionados anteriormente, no presente estudo, quando se menciona a análise de cinzas (minerais) é possível dizer que a indução à obesidade impactou negativamente neste parâmetro, já que os animais induzidos a obesidade foram os que apresentaram menor teor de cinzas, comparados com o grupo que não foram induzidos à obesidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados encontrados neste estudo é possível concluir que na ausência da obesidade foram observados benefícios com a suplementação do OCB, diferentes dos resultados encontrados quando há a constatação da obesidade, onde houve até uma piora em relação à quantidade de lipídios, nas demais análises realizadas o fator suplementação com o OCB não teve interferência.

Sugere-se que mais estudos sejam feitos para melhor compreensão da utilização e dos efeitos do OCB, especialmente no que se refere ao estudo da obesidade e também sugere-se que seja feita a análise do teor de proteínas.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora professora Marianela, por todo conhecimento transmitido, pela paciência, dedicação e pelo apoio imensurável durante todo o processo. A todo colegiado do curso de nutrição FAG por fazer parte desse momento. Agradeço à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) pela doação das carcaças, e ao Hospital Veterinário do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz por manter as mesmas armazenadas devidamente.

Agradeço às alunas do curso de nutrição da FAG, do 1º e 3º período, que ajudaram na realização das análises.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à minha família, em especial minha mãe, Maria Ribeiro da Silva e meu pai, Professor Carlos Batista da Silva, pois essa conquista é nossa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. VIGITEL – Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. **Ministério da Saúde**, 2019. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf

CEGLAREK, V. M. *et al.* Maternal Roux-en-Y gastric bypass surgery reduces lipid position and increases UCP1 expression in the brown adipose tissue of male offspring. **Relatórios científicos**, vol. 11, 1:1158. 13 de janeiro de 2021, DOI:<https://doi.org/10.1038/s41598-020-80104-8>.

CEMBRANEL, F. *et al.* Relação entre consumo alimentar de vitaminas e minerais, índice de massa corporal e circunferência da cintura: um estudo de base populacional com adultos no Sul do Brasil. **Cadernos de saúde pública**. Santa Catarina, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00136616>

COLPO, Elisangela. Efeitos metabólicos do consumo da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em humanos saudáveis. **Manancial**. Santa Maria - RS, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4476/COLPO%2c%20ELISANGELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CONCEIÇÃO, I. Silva P. da; BORGES, A. C. L. Benefícios dos alimentos funcionais no controle e tratamento do diabetes mellitus (DM) - revisão de literatura. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. [S. l.], v. 17, p. 26–44, 2021. DOI: 10.14393/Hygeia17055287. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/55287>.

FULCHINI, Ana Flávia. Avaliação do consumo de dietas hipercalóricas por ratos *Wistar*. **Silo.Tips**. Ribeirão Preto, 2015. Disponível em: <https://silo.tips/download/titulo-avaliaao-do-consumo-de-dietas-hipercaloricas-por-ratos-wistar#>

KUMAR, V.; ABBAS, A.; FAUSTO, N. **Robbins e Cotran – Patologia – Bases Patológicas das Doenças**, 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

KUNEN, Sabrina Carla. **Obesidade como fator de risco de doenças crônicas não transmissíveis em uma Unidade Básica de Saúde de Pinhais-PR: estudo transversal e intervenções educativas**. 2016. 37 f. Monografia (Especialização Multiprofissional na Atenção Básica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016. Disponível em: https://ares.unasus.gov.br/acervo/html/ARES/12650/1/Sabrina_Carla_Kunen.pdf.

LEÃO, A. L. M.; SANTOS, L. C. dos. Consumo de micronutrientes e excesso de peso: Existe relação. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Minas Gerais, 15(1): 85-95, 2012.

MEDEIROS, K. A. *et al.* Vagotomy associated with splenectomy reduces lipid accumulation and causes kidneys histological changes in rats with hypothalamic obesity. **Acta Cirúrgica Brasileira**, vol. 36, No. 2: e360205. DOI: <https://doi.org/10.1590/ACB360205>.

MELO, A. V. *et al.* **Manual de boas práticas de manejo, coleta e beneficiamento da castanha-do-brasil**. Juruena - MT: Editora Sustentável, 2016.

MOSCA, Luciana Nunes. **Densidade mineral óssea de adolescentes sobrepesos, obesos e superobesos: O impacto do excesso de gordura corporal sobre a massa óssea**. 2013. 54 f. Dissertação (Mestrado em medicina) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina de Botucatu, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/108467>.

MOURA, F. A. *et al.* Consumo de ácidos graxos mono e poliinsaturados e suplementação com niacina e piridoxina sobre o perfil lipídico de ratos *Wistar* adultos. **Alim. Nutr.**, v. 23, p. 65-72. Araraquara, 2012.

PEIXOTO, V. *et al.* Elaboração de material visual orientativo sobre obesidade para divulgação em redes sociais. In: **Anais do salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 12, n. 3, 20 nov. 2020. Uruguaiana, 2020. Disponível em: https://ei.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/22394/etp1_resumo_expandido_22394.pdf.

RAMOS, A. *et al.* Efeitos da suplementação de farinha de banana verde e kombucha na composição corporal de ratos *Wistar*. **FAG journal of health (FJH)**, p. 18 - 19, 8 jun. 2019.

SILVA, E. C. C. da; ROCHA, C. B. da; CUNHA, F. F. da. O óleo da castanha-do-pará: Contextualizando a presença do selênio e da vitamina E. **Brazilian Journal Development**. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n7-048>.

SILVA, M. de J. A.; KLUCZKOVSKI, A. M.; LIMA, E. S. Características botânicas, importância socioeconômica e usos em saúde da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*): uma revisão. **Conjecturas**, 22(2), 574–590. <https://doi.org/10.53660/CONJ-709-820>

SIQUEIRA B. *et al.* Vagotomy and Splenectomy Reduce Insulin Secretion and Interleukin-1 β . **Pancreas**. P. 607-616, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1097/MPA.0000000000001809>.

VIEIRA, A. P. B. M. **Efeitos da suplementação dos óleos de linhaça e castanha do Pará sobre parâmetros clínicos e laboratoriais de ratos com obesidade induzida por dieta de cafeteria**. 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) UNOESTE, Presidente Prudente - SP, 2011. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/jspui/bitstream/tede/660/1/Ana%20Paula.pdf>.