Efeitos de uma dieta de cafeteria na indução da obesidade em ratos Wistar

Effects of a cafeteria diet on the induction of obesity in Wistar rats

Efectos de una dieta de cafetería sobre la inducción de obesidad en ratas Wistar

Christiane Leite Cavalcanti[1]. Doutora em Ciências da Nutrição. Centro Universitário de Patos (UNIFP). christianecavalcanti@fiponline.edu.br.

José Rômulo Brito de Medeiros Guedes[2]. Graduando em Nutrição. Centro Universitário de Patos (UNIFP). joseguedes@nutri.fiponline.edu.br.

Carla Rita Vieira Dutra de Farias[3]. Graduando em Nutrição. Centro Universitário de Patos (UNIFP). carlafarias@nutri.fiponline.edu.br.

Yure Laurindo Monteiro da Silva[4]. Graduando em Nutrição. Centro Universitário de Patos (UNIFP). yuresilva@nutri.fiponline.edu.br.

Vinícius Alencar de Andrade[5] Graduando em Nutrição. Centro Universitário de Patos (UNIFP). viniciusandrade@nutri.fiponline.edu.br.

Ana Beatriz Braga de Almeida Carvalho[6]. Graduando em Nutrição. Centro Universitário de Patos (UNIFP). anacarvalho@nutri.fiponline.edu.br.

André Lopes de Lima[7]. Doutorando em Ciência e Saúde Animal. Centro Universitário de Patos (UNIFP). andrelima1@fiponline.edu.br.

Autor correspondente: Christiane Leite Cavalcanti christianecavalcanti@fiponline.edu.br

DOI: 10.61223/coopex.v16i1.6751

Submetido: 11/06/2025
Aprovado: 18/06/2025

ISSN 2177-5052

Resumo

A obesidade é uma doença crônica não transmissível, complexa e multifatorial. Sua prevalência vem aumentando e para uma melhor compreensão desta patologia, estudos em modelos animais são fundamentais. Este trabalho teve como objetivo investigar os efeitos de uma dieta de cafeteria na indução da obesidade em ratos Wistar. Foram utilizados 12 ratos Wistar, machos e fêmeas, divididos em quatro grupos, com três animais por grupo: Grupo Controle Macho (GCM); Grupo Dieta Macho (GDM); Grupo Controle Fêmea (GCF) e Grupo Dieta Fêmea (GDF). Os grupos controles foram alimentados com ração padrão na quantidade de 20 g/dia por animal e água *ad libitum* e os grupos dieta foram alimentados com uma dieta de cafeteria com oferta calórica de 75 kcal/dia, ração padrão na quantidade de 20 g/dia por animal e água *ad libitum*, durante 8 semanas. Após esse período, foram coletadas as medidas de peso, comprimento, circunferência abdominal, circunferência torácica, Índice de Massa Corporal, além dos exames bioquímicos de Glicemia, Colestetol-Total, Colesterol-HDL e Triglicerídeos. Os dados foram analisados no software estatístico GraphPad Prism®. Os resultados apontam que o consumo de uma dieta de cafeteria promoveu efeitos importantes no IMC, no perfil lipídico e no consumo alimentar dos animais do GDM, em comparação ao grupo controle. Observou-se que esta dieta pode causar alterações nos parâmetros murinométricos, bioquímicos e no padrão alimentar, com diferenças entre os sexos. Desta forma, tais alterações corroboram para a utilização desta dieta na indução à obesidade, podendo contribuir para elucidar os mecanismos desta complexa condição.

Palavras-Chave: Dieta de Cafeteria. Obesidade. Ratos Wistar.

Abstract

Obesity is a chronic, non-communicable, complex and multifactorial disease. Its prevalence has been increasing and, for a better understanding of this pathology, studies in animal models are essential. This study aimed to investigate the effects of a cafeteria diet on the induction of obesity in Wistar rats. Twelve male and female Wistar rats were divided into four groups, with three animals per group: Male Control Group (MCG); Male Diet Group (MDG); Female Control Group (FCG) and Female Diet Group (DFG). The control groups were fed with standard chow in the amount of 20 g/day per animal and water ad libitum, and the diet groups were fed with a cafeteria diet with a caloric supply of 75 kcal/day, standard chow in the amount of 20 g/day per animal and water ad libitum, for 8 weeks. After this period, measurements of weight, length, abdominal circumference, chest circumference, Body Mass Index, and biochemical tests for blood glucose, total cholesterol, HDL cholesterol, and triglycerides were collected. The data were analyzed using the GraphPad Prism® statistical software. The results indicate that the consumption of a cafeteria diet promoted significant effects on BMI, lipid profile, and food consumption of GDM animals, compared to the control group. It was observed that this diet can cause changes in murinometric and biochemical parameters and in the dietary pattern, with differences between the sexes. Thus, such changes corroborate the use of this diet in the induction of obesity, and may contribute to elucidating the mechanisms of this complex condition.

Keywords: Cafeteria Diet. Obesity. Wistar Rats.

Resumen

La obesidad es una enfermedad crónica, no transmisible, compleja y multifactorial. Su prevalencia ha ido en aumento y, para una mejor comprensión de esta patología, los estudios en modelos animales son esenciales. Este estudio tuvo como objetivo investigar los efectos de una dieta de cafetería en la inducción de obesidad en ratas Wistar. Doce ratas Wistar machos y hembras se dividieron en cuatro grupos, con tres animales por grupo: Grupo de control macho (MCG); Grupo de dieta macho (MDG); Grupo de control hembra (FCG) y Grupo de dieta hembra (DFG). Los grupos de control fueron

ISSN 2177-5052

alimentados con pienso estándar en la cantidad de 20 g/día por animal y agua ad libitum, y los grupos de dieta fueron alimentados con una dieta de cafetería con un aporte calórico de 75 kcal/día, pienso estándar en la cantidad de 20 g/día por animal y agua ad libitum, durante 8 semanas. Tras este período, se midieron el peso, la longitud, la circunferencia abdominal, la circunferencia torácica, el índice de masa corporal y se realizaron pruebas bioquímicas de glucemia, colesterol total, colesterol HDL y triglicéridos. Los datos se analizaron con el software estadístico GraphPad Prism®. Los resultados indican que el consumo de una dieta de cafetería tuvo efectos significativos en el IMC, el perfil lipídico y el consumo de alimentos de los animales con diabetes gestacional (DMG), en comparación con el grupo control. Se observó que esta dieta puede provocar cambios en los parámetros murinométricos y bioquímicos, así como en el patrón alimentario, con diferencias entre sexos. Por lo tanto, estos cambios corroboran el uso de esta dieta en la inducción de la obesidad y podrían contribuir a dilucidar los mecanismos de esta compleja afección.

Palabras-clave: Dieta de cafetería. Obesidad. Ratas Wistar.

Introdução

Os modelos animais são frequentemente empregados devido à grande similaridade e equivalência entre os genomas de roedores e humanos. Em razão disso, estes modelos se tornam uma ferramenta importante para um melhor entendimento de doenças metabólicas, como a obesidade e suas complicações metabólicas, além de fornecer subsídios para prevenção e/ou tratamento de doenças em humanos (Rodrigues et al., 2020). Estas características tornam-se valiosas para a investigação da obesidade e de outras doenças crônicas, permitindo avanços na compreensão dos mecanismos fisiológicos e no desenvolvimento de terapias direcionadas (Lalanza; Snoeren, 2021).

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) são um crescente problema de saúde pública que está correlacionado ao estilo de vida contemporâneo, caracterizado pelo consumo de dietas de alta densidade energética, resultando em aumento do peso corporal e do tecido adiposo (Bortolin et al., 2018). Neste sentido, observa-se o aumento da prevalência da obesidade, a nível mundial, principalmente em decorrência da ocidentalização de hábitos alimentares e da redução do nível da atividade física (Silva, 2020).

Sabe-se que a obesidade é definida como uma doença crônica complexa, caracterizada por excesso de tecido adiposo que traz prejuízos à saúde. É considerada uma condição multifatorial, a qual envolve fatores psicossociais, variantes genéticas e ambientais (WHO, 2024). Ademais, é considerada um fator de risco para o desenvolvimento de outras DCNT como diabetes mellitus, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, câncer, entre outras (Bortolin et al., 2018).

Objetivando desenvolver novas formas eficazes de tratamento para prevenir ou reverter a obesidade na população humana, modelos animais vêm sendo utilizados para simular este distúrbio (Lalanza; Snoeren, 2021). Dessa forma, a indução à obesidade por uma dieta obesogênica em roedores têm sido amplamente utilizadas em pesquisas, sendo a dieta de cafeteria a mais adequada para tal objetivo (Cantanhede et al., 2023).

Neste sentido, a dieta de cafeteria vem sendo amplamente utilizada como modelo experimental para reproduzir, em animais de laboratório, padrões alimentares típicos das

populações ocidentais, caracterizada por um consumo elevado de açúcares e gorduras (Silva, 2020). As dietas de cafeteria são compostas por alimentos com alto teor de aceitação, visto que são alimentos palatáveis ricos em açúcares e/ou gorduras, e neste tipo de dieta ocorre o acréscimo de calorias na alimentação padrão do animal que está sendo utilizado, adicionando alimentos ultraprocessados (Da Silva, 2018). Este modelo de introdução a obesidade destaca-se dentre os demais pois consiste em uma alimentação que apresenta os mesmos aspectos da alimentação de indivíduos obesos, validando a legitimidade deste modelo para indução da obesidade (Oliveira, 2017).

Diante da relevância das pesquisas que visam elucidar as relações existentes entre o consumo alimentar da população e seus quadros clínicos, esse estudo busca investigar os efeitos de uma dieta de cafeteria na indução da obesidade em ratos Wistar e seus efeitos na saúde destes animais. Nesse sentido, justifica-se a realização dessa pesquisa pela relevância do tema, pelos conhecimentos advindos dos resultados obtidos na pesquisa, além de destacar a importância do desenvolvimento de pesquisas em Nutrição Experimental.

Método

Tratou-se de uma pesquisa do tipo ensaio não clínico, controlado e randomizado. Foram utilizados 12 ratos, machos e fêmeas, com idade de 60 dias, peso corporal $\pm$ 250 g, da linhagem Wistar (Rattus norvegicus, variedade albinus), procedentes do biotério do Núcleo de Pesquisa Experimental (NUPE) do Centro Universitário de Patos - UNIFIP. A pesquisa foi desenvolvida neste laboratório e os animais foram mantidos em gaiolas coletivas, contendo 3 animais por gaiola, separados por sexo. A sala dos animais atendeu aos critérios estabelecidos, com temperatura entre 22º C ± 2º C, unidade relativa do ar de 55 ± 10%, sistema de exaustão e ar-condicionado, controle de ruídos e ciclo de claro e escuro de 12/12 horas.

Os cuidados com os animais foram conduzidos de forma a minimizar o sofrimento e limitar o número de espécimes necessário às investigações, de acordo com os princípios preconizados pela Sociedade Brasileira da Ciência em Animais de Laboratório (SBCAL/COBEA) e o presente trabalho foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do UNIFIP, sendo aprovado em 2024. Antes da execução do projeto, todos os membros da pesquisa foram orientados a atualizar as vacinas (Antitetânica e Hepatite A e B) e receberam treinamento prévio. Durante a execução, toda a equipe envolvida utilizou os equipamentos de proteção individual de acordo com as normas de biossegurança do NUPE.

Após uma semana de aclimatação, os animais foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro grupos, tratados durante oito semanas conforme protocolo estabelecido por Cavalcanti et al. (2024), com diferentes dietas conforme descrição abaixo:

- Grupo Controle Macho: Ração padrão (comercial), na quantidade controlada (20 g/dia por animal) e água a vontade;
- Grupo Dieta Macho: Ração padrão (comercial), na quantidade controlada (20 g/dia por animal), dieta ocidentalizada (75 kcal/dia) e água a vontade;
- Grupo Controle Fêmea: Ração padrão (comercial), na quantidade controlada (20 g/dia por animal) e água a vontade;
- Grupo Dieta Fêmea: Ração padrão (comercial), na quantidade controlada (20g/dia por animal), dieta ocidentalizada (75 kcal/dia) e água a vontade.

ISSN 2177-5052

A dieta de cafeteria foi composta pelos seguintes alimentos: bis, caramelo, pé de moleque, waffle de chocolate, biscoito de maisena, kitut, mortadela, coxinha de frango, salgadinho cheetos de requeijão, salsicha e batata frita. Durante os dias da semana, foi ofertada 1 opção destes alimentos ao dia e durante o final de semana foram ofertadas 2 opções destes alimentos, com oferta calórica de 75 kcal/dia, por animal; a fim de atingir as quantidades de calorias adequadas de acordo com as informações nutricionais contidas nos rótulos dos alimentos. Os cálculos energéticos foram feitos através das informações dos macronutrientes nos rótulos dos alimentos, conforme metodologia proposta por Cantanhede et al. (2023).

O consumo alimentar dos animais foi obtido pela pesagem total da dieta em balança digital e por meio da diferença entre a cota alimentar oferecida e o rejeito do dia subsequente, dividido pelo número de animais por caixa, semanalmente, conforme metodologia proposta por Gamarano et al. (2023). A ingestão hídrica dos animais foi mensurada e registrada semanalmente, através da diferença da quantidade ofertada e do volume restante nos bebedouros, conforme metodologia proposta por Gamarano et al. (2023).

Após o período experimental de oito semanas, todos os animais foram eutanasiados conforme protocolo estabelecido pelo NUPE e foram coletadas as medidas murinométricas de peso, comprimento, circunferência abdominal, circunferência torácica e Índice de Massa Corporal (IMC). Foram coletas amostras sanguíneas para realização dos exames bioquímicos de Glicemia, Colestetol-Total, Colesterol-HDL e Triglicerídeos. Para analisar as intercorrências na saúde dos animais do estudo foram investigados o aumento do IMC e a presença de alterações glicêmicas e lipídicas. O descarte das carcaças dos animais, dos resíduos biológicos e dos materiais perfurocortantes foi realizado conforme procedimento padrão exigido pelo laboratório, sendo descartados por uma empresa terceirizada contratada pela UNIFIP.

Os dados foram analisados no software estatístico GraphPad Prism® versão 9.2 e os resultados apresentados em média ± erro padrão da média. A comparação estatística entre os grupos foi avaliada por teste t, sendo adotado $p<0,05$ para significância estatística.

Resultados

O presente estudo apresentou os impactos de uma dieta de cafeteria em ratos Wistar, machos e fêmeas. Foram analisadas as medidas murinométricas do Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência Torácica (CT) e Circunferência Abdominal (CA), conforme dados apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1: Medidas murinométricas dos animais após o período experimental, Patos – PB, 2025.

	IMC (g/cm²)			CT (cm)			CA (cm)		
	Média	**Mediana**	**DP**	**Média**	**Mediana**	**DP**	**Média**	**Mediana**	**DP**
GDM	0,72*	0,67	0,07	15,1	14	1,32	13,5	12,6	1,51
GCM	0,64	0,57	0,02	14,6	13,5	1,06	12,3	11,5	0,35
GDF	0,52	0,55	0,16	12,6	11,5	0,92	12	12,3	0,76

ISSN 2177-5052

GCF	0,56	0,50	0,04	13,3	11,7	1,06	12,5	12,1	0,70

Legenda: GDM: Grupo Dieta Macho; GCM: Grupo Controle Macho; GDF: Grupo Dieta Fêmea; GCF: Grupo Controle Fêmea; IMC: Índice de Massa Corporal; CT: Circunferência Toráxica; CA: Circunferência Abdominal; DP: Desvio Padrão**.** *Diferença significativa com valor de (p<0,05).
Fonte: Autoria própria, 2025.

Quanto as medidas murinométricas, observou-se que apenas os animais do GDM apresentaram um IMC (± 0,72 g/cm^2) significativamente maior que os animais do GCM (± 0,64 g/cm^2); entretanto, tais alterações não foram observadas nas outras medidas. Quanto ao grupo das fêmeas, os animais do GDF e GCF não apresentaram alterações nas medidas murinométricas.

Quanto aos parâmetros bioquímicos, foram analisados os valores de glicemia em jejum, triglicerídeos (TGL), colesterol total (CT) e colesterol HDL (C-HDL) dos animais ao final do estudo, conforme apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros bioquímicos dos animais após o período experimental, Patos – PB, 2025.

		GDM	**GCM**	**GDF**	**GCF**
Glicemia jejum (mg/dL)	Média	206,0	196,6	204,33	201
	Mediana	201	214	199	204
	DV	19,9	31,7	19,5	5,7
TGL (mg/dL)	Média	127,8*	104	82,8	69,8
	Mediana	125,2	101,9	74,6	75,8
	DV	18,4	4,9	12,5	19,7
CT (mg/dL)	Média	54,7*	43,6	44,7	39,6
	Mediana	53,2	38,7	42,1	37
	DV	4,8	11,1	4,3	3,2
C-HDL (mg/dL)	Média	16,4	23,1*	21,3	22,6
	Mediana	16,5	23,9	21,6	22,9
	DV	1,7	6,2	1,6	0,8

Legenda: GDM: Grupo Dieta Macho; GCM: Grupo Controle Macho; GDF: Grupo Dieta Fêmea; GCF: Grupo Controle Fêmea; IMC: Índice de Massa Corporal; CT: Circunferência Toráxica; CA: Circunferência Abdominal; DP: Desvio Padrão**.** *Diferença significativa com valor de (p<0,05).
Fonte: Autoria própria, 2025.

Analisando os valores de glicemia em jejum, os grupos experimentais não apresentaram diferença estatística comparado com os grupos controles. Quanto aos níveis de TGL, o GDM apresentou maior média (± 127,8 mg/dL) que o GCM (± 104 g/dL), bem como maiores valores do CT (± 54,7 mg/dL) comparado ao GCM (± 43,6 mg/dL). Em relação ao C-HDL, o GDM

apresentou menor média (± 16,4 mg/dL) comparado ao GCM (± 23,1 mg/dL). Não foram observadas alterações significativas nos animais do GDF e GCF.

O quadro abaixo apresenta a descrição dos alimentos ofertados, considerando a densidade energética, a oferta e o consumo em gramas e o percentual de aceitação, ofertados aos animais dos grupos experimentais (GDM e GDF).

Quadro 1: Descrição dos alimentos ofertados, considerando a densidade energética, oferta e consumo em gramas e aceitação, Patos – PB, 2025.

Alimentos	Densidade Energética	Oferta em gramas	Consumo/g GDM	Consumo/g GDF	Aceitação% GDM	Aceitação % GDF
Bis	868 Kcal	196g	190,04g	161,24g	97,5%	82,3%
Caramelo	960 Kcal	240g	115,01g	70g	47,9%	29,2%
Pé de Moleque	900 Kcal	192g	162g	112g	84,4%	58,3%
Waffle de chocolate	1396 Kcal	480g	115g	60g	23,9%	12,5%
Biscoito de maisena	900 Kcal	576g	277g	117g	48,1%	20,3%
Kitut	900 Kcal	480g	430g	315g	89,6%	65,6%
Mortadela	225 Kcal	265g	70g	50g	26,4%	18,9%
Coxinha de Frango	1125 Kcal	450g	155g	120g	34,4%	26,6%
Salgadinho Cheetos de Requeijão	900 Kcal	180g	70g	15g	38,8%	8,3%
Salsicha	675 Kcal	465g	210g	115g	60,8%	33,3%
Batata Frita	900 Kcal	240g	190g	140g	79,2%	76%

Fonte: Autoria própria, 2025.

Observou-se, no presente estudo, que os alimentos ultraprocessados que compuseram a dieta de cafeteria, especialmente os doces, foram amplamente aceitos pelos animais. Além das mudanças nos parâmetros murinométricos, esta dieta influenciou o comportamento alimentar, estimulando a preferência por alimentos doces e ultraprocessados (Lalanza; Snoeren, 2021), causando alterações nas medidas murinométricas e nos parâmetros bioquímicos dos animais estudados.

Discussão

Os resultados do presente estudo demonstraram que a dieta de cafeteria utilizada foi capaz de aumentar o IMC nos animais do GDM, conforme dados apresentados na Tabela 1. Corroborando com nossos achados, Gomez-Smith et al. (2016) investigaram a indução da obesidade com uma dieta de cafeteria, em ratos Sprague Dawley, e obtiveram aumento significativo de peso e IMC quando comparados aos animais que receberam dieta padrão. Tal resultado foi semelhante ao de Lewis, Singh e Youssef (2019), no qual houve indução à obesidade em ratos machos Sprague Dawley de 6 à 8 semanas, através de uma dieta de cafeteria.

Jacobson et al. (2017) compararam o ganho de peso de ratos Wistar, por meio da oferta de uma dieta hipercalórica e hiperlipídica, dividindo os animais em grupo controle e grupo experimental, e observaram que o grupo experimental apresentou maior IMC ao final do estudo. Da mesma forma, Marques et al. (2021) avaliaram a influência de dietas hipercalóricas em ratos Wistar e perceberam um aumento do peso corporal, e consequentemente, do IMC, nos animais alimentados com esta dieta.

Segundo Do Bonfim et al. (2021), este efeito pode ser explicado pela hiperfagia causada pela dieta de cafeteria, a qual apresenta hiper palatabilidade, sendo capaz de aumentar a concentração de neurotransmissores responsáveis pela resposta hedônica, proporcionando sensação de bem-estar e dependência do consumo destes alimentos, aumentando a ingestão dos mesmos e facilitando, assim, o ganho de peso. Ademais, no artigo de revisão de Lalanza e Snoeren (2021), a maioria dos estudos incluídos mostrou que a dieta de cafeteria aumentou significativamente o peso em roedores, concluindo que a mesma é um modelo obesogênico.

A obesidade é definida como uma doença crônica, complexa, caracterizada por excesso de tecido adiposo que pode trazer efeitos deletérios à saúde (WHO, 2024). Neste sentido, o ganho de peso corporal é um fator que pode acentuar os agravos à saúde, visto que a obesidade está relacionada ao aumento do risco para DCNT como diabetes mellitus, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (Do Bonfim et al., 2021). Devido à similaridade entre os genomas de roedores e humanos, observar o ganho de peso corporal em animais apresenta uma grande importância para analisar os possíveis efeitos no organismo humano, além de permitir uma melhor compreensão da fisiopatologia da obesidade e suas complicações metabólicas (Rodrigues et al., 2020).

Além deste parâmetro, outra medida que pode indicar obesidade é a circunferência abdominal (Lalanza; Snoeren, 2021). Os dados dos animais dos grupos experimentais (GDM e GDF) não apresentaram diferenças significativas comparado com os animais dos grupos controle (GCM e GCF), tal resultado se assemelha com os achados de Catanhede et al. (2023). Os autores justificaram que tais diferenças não foram observadas pois os animais de todos os grupos possuíam as mesmas condições basais no início do experimento, da mesma forma que os animais da presente pesquisa, visto que os pesos iniciais dos animais foram aferidos no início da pesquisa e todos os grupos apresentaram semelhanças em relação ao peso corporal.

No nosso estudo, os animais do GDF não apresentaram alterações nos parâmetros murinométricos. Uma hipótese para tal achado, de acordo com Silva (2020) seria que as fêmeas podem apresentar resistência relativa ao ganho de peso quando expostas a dietas hipercalóricas, fenômeno frequentemente atribuído à ação protetora dos estrogênios. Estes hormônios sexuais regulam o metabolismo energético ao promover maior sensibilidade à leptina, reduzir a ingestão

alimentar e aumentar o gasto energético, especialmente pela ativação do tecido adiposo marrom e da termogênese adaptativa. Além disso, os estrogênios modulam a distribuição da gordura corporal, favorecendo o acúmulo subcutâneo em detrimento do visceral, o que diminui a predisposição a complicações metabólicas associadas à obesidade.

Os resultados do presente estudo apontam que os machos são mais vulneráveis ao ganho de peso e ao consumo compulsivo de alimentos ultraprocessados, enquanto as fêmeas apresentam maior resistência metabólica, o que pode estar associado a fatores hormonais e estratégias compensatórias de gasto energético (Catanhede et al., 2023). O estudo de Maric et al. (2022) reforça estas observações ao demonstrar que as respostas à obesidade induzida por dieta divergem entre sexos e espécies, sugerindo que mecanismos fisiológicos distintos influenciam a adaptação metabólica e comportamental. Reforçando esta hipótese, Cantanhede et al. (2023) demonstraram em seu estudo que as fêmeas apresentaram resistência relativa ao ganho de peso, sem alterações murinométricas significativas, reforçando a existência de diferenças metabólicas e comportamentais entre os sexos dos animais diante de dietas hipercalóricas.

Quanto aos marcadores bioquímicos apresentados na Tabela 2, a dieta de cafeteria não provocou alterações sobre a glicemia dos animais em nenhum dos grupos experimentais. Uma hipótese para explicar a normoglicemia encontrada nestes animais é o fato da sensibilidade tecidual à insulina estar preservada (Da Silva, 2018). Estes resultados foram similares aos estudos conduzidos por Melo (2016) e Da Silva (2018), sendo acompanhado por alterações em outros parâmetros bioquímicos. O estudo realizado por Duarte et al. (2006) observou que ratos machos Wistar consumindo uma dieta hiperlipídica, durante 15 semanas, não apresentaram alterações nos níveis da glicemia de jejum, resultado semelhante aos encontrados neste estudo.

As variações nos parâmetros metabólicos encontrados no GDM refletem resultados de pesquisas anteriores. O aumento nos níveis de TGL e CT nestes animais estão em conformidade com os achados de Marques et al. (2021) e Cantanhede et al. (2023), que destacaram o aumento dos níveis de substratos metabólicos plasmáticos em ratos que consumiram uma dieta de cafeteria.

O aumento na concentração sérica de TGL e CT nestes animais pode ser explicado devido a um aumento da ingestão de lipídios ofertados pela dieta de cafeteria (Melo, 2016; Da Silva, 2018). Isto posto, a dislipidemia causada pelo consumo de uma dieta hipercalórica, é uma doença metabólica que pode causar aterosclerose, doença cardíaca coronária, acidente vascular cerebral e outras doenças cardiovasculares (Lei, 2022). No estudo de Nascimento et al. (2008), os animais alimentados com uma dieta hipercalórica apresentaram menores teores séricos de C-HDL e maiores níveis de CT e TGL quando comparado aos animais do grupo controle, apresentando resultados semelhantes ao encontrado neste estudo, visto que os animais do GDM apresentaram redução nos níveis de C-HDL, enquanto que os animais do GCM apresentaram níveis aumentados significativamente deste marcador, em virtude destes animais estarem consumindo apenas a ração balanceada e ofertada na quantidade preconizada pela literatura, conforme o estudo conduzido por Cavalcanti et al. (2024).

A dieta de cafeteria é considerada adequada para induzir em à obesidade em roedores, além de elevar os níveis plasmáticos de glicemia, colesterol e triglicerídeos. Sendo assim, esta dieta consegue reproduzir a alimentação típica das sociedades ocidentais, já que mimetiza de forma mais fidedigna escolhas alimentares, como alimentos processados e ultraprocessados, os quais geram hiperfagia e ganho de peso rápido (Subias-Gusils et al., 2021). Portanto, a dieta de

cafeteria pode ser utilizada como modelo experimental para discussão dos impactos de padrões alimentares e do estilo de vida moderno (Oliveira, 2017; La Russa et al., 2019).

Os alimentos mais consumidos pelos animais dos grupos experimentais foram o Bis com 97,5%, o Kitut com 89,6% e pé de moleque com 84,4% de consumo pelos animais do GDM e 82,3% de Bis, 65,6% de Kitut e 58,3% de consumo pelos animais do GDF, conforme dados do Quadro 1. Estes alimentos ultraprocessados possuem alta densidade energética e são ricos em açúcares e gorduras, características que estimulam intensamente os circuitos de recompensa cerebral. A textura crocante e o sabor doce ou salgado destes alimentos reforçam o comportamento alimentar hedônico, muitas vezes independente da necessidade fisiológica. Beckman et al. (2021) sugerem que a exposição prolongada a dietas de cafeteria altera a motivação por alimentos menos palatáveis, aumentando a preferência por produtos ricos em açúcar e gordura, o que pode levar à perda do controle homeostático da ingestão alimentar.

A batata frita também apresentou um consumo elevado com 79,2% e 76% pelos animais do GDM e GDF, respectivamente, seguida pela salsicha com 60,8% de aceitação pelo GDM. Ambos alimentos são ricos em gordura e sódio, com características sensoriais que os tornam atrativos. Sabe-se que a exposição constante a esse tipo de dieta compromete os mecanismos de saciedade e aumenta a vulnerabilidade ao consumo compulsivo. Conforme Abbott, Gennings e Reichelt (2024), a ingestão de alimentos altamente palatáveis pode impactar negativamente os circuitos neuronais ligados à recompensa, favorecendo alterações na plasticidade sináptica e na expressão de comportamentos alimentares desadaptativos, incluindo o overeating, que é um termo utilizado para se referir à comer em excesso.

Observou-se que o consumo de mortadela pelos animais foi relativamente baixo em comparação aos outros alimentos, com 26,4% de consumo pelos animais do GDM e 18,9% pelo GDF. De forma semelhante, o salgadinho Cheetos de requeijão teve 38,8% de consumo no grupo GDM e apenas 8,3% no grupo GDF. Estes resultados corroboram com a literatura, que aponta que a preferência alimentar não depende apenas da densidade energética ou do grau de processamento, mas também de aspectos sensoriais específicos, como textura, aroma e sabor, que influenciam a ativação dos circuitos de recompensa cerebral (Berthoud; Lenard; Shin 2011; Small; DiFeliceantonio, 2019). Além disso, a exposição a dietas ricas em açúcares e gorduras pode promover alterações neurobiológicas que modulam a motivação e a preferência por determinados alimentos, favorecendo escolhas alimentares seletivas e, muitas vezes, compulsivas (DiFeliceantonio; Small, 2018).

A dieta de cafeteria, caracterizada por alimentos altamente palatáveis e ricos em gorduras e açúcares, tem sido amplamente utilizada para induzir obesidade em modelos animais. No presente estudo, os animais dos grupos experimentais foram expostos a esta dieta por oito semanas, resultando em um aumento significativo no consumo calórico total em comparação ao grupo controle alimentado com ração padrão. Este aumento no consumo energético está alinhado com achados de Silva (2020) que demonstram a capacidade da dieta de cafeteria em promover hiperfagia e ganho de peso em roedores.

Do Bonfim et al. (2021), observaram que ratos alimentados com uma dieta de cafeteria apresentaram maior ingestão alimentar e calórica quando comparado ao grupo controle, promovendo hiperfagia nos animais. Estes resultados podem ser explicados pelo sistema hedônico de regulação da ingestão alimentar, o qual pode aumentar a ingestão de alimentos palatáveis, pois dietas contendo alimentos ultraprocessados favorecem o aumento da concentração de neurotransmissores envolvidos na ativação do sistema hedônico,

proporcionando sensação de bem-estar e dependência no consumo desses alimentos (Oussaada et al., 2019). No estudo realizado por Da Cunha (2016), os animais que foram alimentados com a dieta de cafeteria também apresentaram um maior consumo alimentar quando comparados com os animais do grupo controle, corroborando os dados do presente estudo.

Considerações Finais

A comparação dos resultados do presente estudo com pesquisas anteriores oferece insights adicionais sobre os mecanismos subjacentes da dieta de cafeteria na saúde dos animais. Os resultados apresentados apontam que esta dieta pode causar alterações nos parâmetros murinométricos, bioquímicos e no padrão alimentar, com diferenças entre os sexos. Desta forma, esta pesquisa foi de grande utilidade para direcionar estudos futuros em relação à utilização de um potencial modelo de indução à obesidade em roedores, além de possibilitar um maior entendimento da doença e instigar novas pesquisas sobre formas de prevenção e tratamento.

Algumas discrepâncias encontradas no presente estudo podem ser atribuídas a diferenças nas metodologias experimentais, incluindo a duração da intervenção dietética, a composição específica das dietas e as características sexuais dos modelos animais utilizados em cada estudo. No entanto, a convergência dos resultados em relação aos efeitos da dieta de cafeteria sobre o metabolismo e a saúde animal fornece uma base sólida para a compreensão dos impactos da obesidade na saúde.

Referências

ABBOTT, K. N.; GENNINGS, C.; REICHELT, A. C. The impact of cafeteria diets on reward-related brain regions: A review of emerging evidence**. Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, [S. l.], v. 157, p. 105333, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105333. Acesso em: 28 maio 2025.

BECKMAN, C. *et al.* Prolonged exposure to cafeteria diet reduces motivation for less palatable food but preserves the hedonic response to sugar. **Appetite**, [S. l.], v. 166, p. 105430, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105430. Acesso em: 28 maio 2025.

BERTHOUD, H. R.; LENARD, N. R.; SHIN, A. C. Food reward, hyperphagia, and obesity. **American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 300, n. 6, p. R1266–R1277, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1152/ajpregu.00028.2011. Acesso em: 30 maio 2025.

BORTOLIN, R. C. *et al.* A new animal diet based on human Western diet is a robust diet-induced obesity model: comparison to high-fat and cafeteria diets in term of

metabolic and gut microbiota disruption. **International Journal of Obesity**, v. 42, n. 3, p. 525-534, 2018. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28895587/. Acesso em: 22 abr. 2025.

CANTANHEDE, N. *et al.* Efetividade de uma dieta de cafeteria na indução à obesidade em ratos machos wistar de 8 e 16 semanas. **Revista FT**, v. 27, ed. 121, abr. 2023. p. 1-17. ISSN: 1678-0817. Disponível em: https://revistaft.com.br/efetividade-de-uma-dieta-de-cafeteria-na-inducao-a-obesidade-em-ratos-machos-wistar-de-8-e-16-semanas/#:~:text=Os%20resultados%20deste%20estudo%20sugerem,animais%20de%20ambas%20as%20idades. Acesso em: 12 maio 2025.

CAVALCANTI, C. *et al.* Influência da dieta ad libitum nos parâmetros murinométricos e bioquímicos de ratos Wistar. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 11, p. 1074–1086, 2024. DOI: https://doi.org/10.36557/2674- 8169.2024v6n11p1074-1086.

DA CUNHA, G. K. **A influência da exposição e retirada de uma dieta de cafeteria sobre os parâmetros comportamentais, metabólicos e neuroquímicos de ratos Wistar**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

DA SILVA, T. M. **Avaliação de parâmetros bioquímicos e cardiovasculares em ratos alimentados com dieta do tipo cafeteria**. Dissertação (Mestrado – Programa Multicêntrico de Pós-Graduação em Bioquímica e Biologia Molecular) – Universidade Federal de São João Del Rey, 2018.

DIFELICEANTONIO, A. G.; SMALL, D. M. Dopamine and diet-induced obesity. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 14, n. 8, p. 452-464, 2018. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41593-018-0304-0. Acesso em: 10 maio 2025.

DO BONFIM, T. H. F. *et al.* Potentially obesogenic diets alter metabolic and neurobehavioural parameters in Wistar rats: A comparison between two dietary models. **Journal of Affective Disorders**, v. 279, p. 451-461, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165032720328780. Acesso em 15 maio 2025.

DUARTE, A. C. G. O. *et al.* Dieta hiperlipídica e capacidade secretória de insulina em ratos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 3, jun. 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rn/a/d7LMGCzpdwV9s7fQHPDkBLK/. Acesso em 10 maio 2025.

GAMARANO, L. V. *et al.* Efeitos da dieta de cafeteria em um modelo animal de indução à obesidade: análise do consumo alimentar, parâmetros bioquímicos e estresse oxidativo. **Revista FT**, v. 27, ed. 121, abr. 2023. p. 25-37. ISSN: 1678-0817. Disponível em: https://revistaft.com.br/efeitos-da-dieta-de-cafeteria-em-um-modelo-animal-de-inducao-a-obesidade-analise-do-consumo-alimentar-parametros-bioquimicos-e-estresse-oxidativo/. Acesso em 22 abr. 2025.

GOMEZ-SMITH, M. *et al.* A physiological characterization of the Cafeteria diet model of metabolic syndrome in the rat. **Physiology & Behavior**, v. 167, p. 382-391, 2016. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27705750/. Acesso em: 21 maio 2025.

JACOBSON, B. B. *et al.* Perfis Cardíaco, Metabólico e Molecular de Ratos Sedentários no Momento Inicial da Obesidade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 109, n. 5, p. 432-439, nov. 2017. Disponível em: https://abccardiol.org/article/perfis-cardiaco-metabolico-e-molecular-de-ratos-sedentarios-nomomento-inicial-da-obesidade/. Acesso em 12 maio 2025.

LA RUSSA, D. *et al.* Oxidative imbalance and kidney damage in cafeteria diet-induced rat model of metabolic syndrome: effect of bergamot polyphenolic fraction. **Antioxidants**, v. 8, p. 66, 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-3921/8/3/66. Acesso em 26 maio 2025.

LALANZA, J. F.; SNOEREN, E. M. S. The Cafeteria Diet: a standardized protocol and its effects on behavior. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 122, p. 92-119, mar. 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33309818/. Acesso em 28 maio 2025.

LEI, L. *et al.* Gut microbiota is a potential goalkeeper of dyslipidemia. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, 950826, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36176475/. Acesso em: 21 maio 2025.

LEWIS, A. R.; SINGH, S.; YOUSSEF, F. F. Cafeteria-diet induced obesity results in impaired cognitive functioning in a rodent model. **Heliyon**, v. 5, n. 3, p. e01412, 2019. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30976688/. Acesso em 22 abr. 2025.

MARIC, I. *et al.* Sex and Species Differences in the Development of Diet-Induced Obesity and Metabolic Disturbances in Rodents. **Frontiers in Nutrition**, v. 9, 2022. DOI: 10.3389/fnut.2022.828522.

MARQUES, A. C. R. *et al.* Influência das dietas hipercalóricas sobre os parâmetros de obesidade, dislipidemia e hiperglicemia em ratos. *In:* **Teoria e Prática de Enfermagem: da atenção básica à alta complexidade**, v. 1, 1ª ed. Guarujá, São Paulo: Editora Científica Digital, p.318, 2021. DOI: 10.37885/210202994.

MELO, A. F. **Mecanismos bioquímicos envolvidos na doença hepática gordurosa não alcóolica em ratos alimentados com a dieta cafeteria**. Dissertação (Mestrado – Programa Multicêntrico em Bioquímica e Biologia Molecular) – Universidade Federal de São João Del Rei, Divinópolis – MG, 2016.

NASCIMENTO, A. F. *et al.* A hypercaloric pellet-diet cycle induces obesity and comorbidities in Wistar rats. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 6, p. 968-974, 2008. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/abem/a/4KF8p3BhXNcV5nvGKSJnkjR/?lang=en. Acesso em: 22 abr. 2025.

OLIVEIRA, G. S. **Efeito de um modelo de dieta de cafeteria no crescimento e estado nutricional em ratos Wistar**. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

OUSSAADA, S. M. *et al.* The pathogenesis of obesity. **Metabolism**, v. 92, p. 26-36, 2019. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30639246/. Acesso em: 28 maio 2025.

RODRIGUES, M. S. *et al.* Reduction of oxidative stress improves insulin signaling in cardiac tissue of obese mice. **Einstein**, São Paulo, v. 18, 2020. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32215468/. Acesso em 12 maio 2025.

SILVA, T. M. Uso de modelos animais na indução da obesidade e alterações fisiológicas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 66278-66286, set. 2020. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16296. Acesso em: 26 maio 2025.

SMALL, D. M.; DIFELICEANTONIO, A. G. Processed foods and food reward. **Science**, v. 363, n. 6425, p. 346-347, 2019. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30679360/. Acesso em: 22 abr. 2025.

SUBIAS-GUSILS, A. *et al.* A restricted cafeteria diet ameliorates biometric and metabolic profile in a rat diet-induced obesity model. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, p. 1-14, 2021. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33427533/. Acesso em: 22 abr. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and overweight factsheet**. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight.Acesso em: 27 maio 2025.