



Influência da dieta *ad libitum* nos parâmetros murinométricos e bioquímicos de ratos Wistar

Christiane Leite Cavalcanti¹, Mahalla Hanne dos Santos Vieira², Laura Izabele Xavier Guedes Martins², Thainá da Conceição Ferreira², Mariana Raissa Xavier Paulo², Laysa Fernanda Gambarra Dias², André Wagner Dantas Rodrigues³, André Lopes de Lima⁴



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n11p1074-1086>

Artigo recebido em 17 de Setembro e publicado em 07 de Novembro

ARTIGO ORIGINAL DE PESQUISA

RESUMO

Uma nutrição adequada é um dos fatores mais importantes para animais de laboratório e, dessa forma, o consumo de ração *ad libitum* torna-se uma variável que pode impactar nos resultados das pesquisas. O objetivo do presente estudo foi investigar a influência da dieta *ad libitum* nos parâmetros murinométricos e bioquímicos de ratos Wistar. Foram utilizados 11 ratos Wistar (*Rattus norvegicus*), machos e fêmeas, com 90 dias de vida, alocados em gaiolas coletivas e alojados no Núcleo de Pesquisa Experimental (NUPE) do UNIFIP. Os animais foram acompanhados durante sete semanas e divididos em: Grupo Controle Macho (GCM) e Grupo Controle Fêmea (GCF): Ração padrão com quantidade controlada (30 g/dia por animal); Grupo Dieta Macho (GDM) e Grupo Dieta Fêmea (GDF): Ração padrão ofertada *ad libitum*. A análise do consumo médio da ração foi calculada semanalmente. Os parâmetros bioquímicos e as medidas murinométricas foram aferidas no final do experimento, após anestesia total nos animais. Os resultados foram analisados pela ANOVA, seguido do Teste de Tukey, com nível de significância de $p < 0,05$. Quanto as medidas murinométricas, os animais do GDM apresentaram maior ganho de peso, maior IMC e maior circunferência abdominal, enquanto que os animais do GDF apresentaram maior IMC, comparados aos GCM e GCF, respectivamente. Quanto aos parâmetros bioquímicos, os animais do GDM apresentaram aumento nos níveis da glicemia de jejum, triglicerídeos e colesterol total comparado com os animais do GCM. Já os animais do GDF apresentaram aumento nos níveis de triglicerídeos e colesterol total comparado com o GCF. O estudo forneceu evidências que o acesso livre à ração pode levar a um aumento do ganho de peso e a alterações metabólicas em ratos Wistar, com diferenças observadas entre os sexos. A análise conjunta dos dados do presente estudo, juntamente com evidências anteriores, fortalece a compreensão dos efeitos da dieta *ad libitum* no ganho de peso e na saúde metabólica, podendo orientar novas pesquisas.

Palavras-chave: Dieta, Modelos Animais, Ratos Wistar.

Influence of *ad libitum* diet on murinometric and biochemical parameters of Wistar rats

ABSTRACT

Adequate nutrition is one of the most important factors for laboratory animals and, therefore, *ad libitum* feed consumption becomes a variable that can impact research results. The objective of the present study was to investigate the influence of the *ad libitum* diet on the murinometric and biochemical parameters of Wistar rats. Eleven male and female Wistar rats (*Rattus norvegicus*), aged 90 days, were used, allocated in collective cages and housed at the Experimental Research Center (NUPE) at UNIFIP. The animals were monitored for seven weeks and divided into: Male Control Group (GCM) and Female Control Group (GCF): standard feed with controlled quantity (30 g/day per animal); Male Diet Group (GDM) and Female Diet Group (GDF): standard diet offered *ad libitum*. The analysis of average feed consumption was calculated weekly. Biochemical parameters and murinometric measurements were taken at the end of the experiment, after total animal anesthesia. The results were analyzed by ANOVA, followed by the Tukey Test, with a significance level of $p < 0.05$. Regarding murinometric measurements, GDM animals showed greater weight gain, higher BMI and greater abdominal changes, while GDF animals showed higher BMI, compared to GCM and GCF, respectively. Regarding biochemical parameters, the GDM animals showed an increase in fasting blood glucose, triglycerides and total cholesterol levels compared to the GCM animals. The GDF animals showed an increase in triglyceride and total cholesterol levels compared to the GCF. The study revealed evidence that free access to feed can lead to increased weight gain and metabolic changes in Wistar rats, with differences observed between the sexes. The joint analysis of data from the present study, together with previous evidence, strengthens understanding of the effects of the *ad libitum* diet on weight gain and metabolic health, potentially guiding further research.

Keywords: Diet, Animal Models, Wistar Rats.

Instituição afiliada – ¹ Doutora em Ciências da Nutrição, Docente do Curso de Bacharelado em Nutrição do UNIFIP, Patos – PB, ² Discente do Curso de Bacharelado em Nutrição do UNIFIP, Patos – PB, ³ Mestre em Modelos de Decisão e Saúde, Preceptor do UNIFIP, Patos – PB ⁴ Mestre em Ciência e Saúde Animal, Docente do Curso de Bacharelado em Biomedicina do UNIFIP, Patos – PB.

Autor correspondente: christileite@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

As pesquisas realizadas com animais vem contribuindo para o desenvolvimento da ciência, especialmente nas áreas da saúde humana e animal. Considerada uma alternativa ao uso de seres humanos em pesquisas, a utilização de animais em pesquisas deve apresentar objetivos bem definidos (Tolazzi; Garcia; Bezerra, 2015).

Estudos com animais de laboratório associados aos estudos realizados em humanos fornecem a base para a compreensão de vários processos fisiológicos e patológicos importantes. Neste sentido, animais de várias espécies têm sido utilizados, sendo que os roedores representam cerca de 20% do total de animais utilizados nessas atividades (Branco *et al.*, 2011).

Dentre os roedores, os ratos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*) são os mais utilizados no Brasil, sendo um importante e aplicável modelo para a execução de pesquisas por seu pequeno porte, ciclo biológico curto, baixo custo de criação e grau de similaridade genética com seres humanos (Mattaraia; Moura, 2012). Os animais desta linhagem possuem 80% do seu DNA (*deoxyribonucleic acid*) exatamente igual ao humano (*Rat Genome Sequencing Project Consortium*, 2004), sendo assim, muitos dos resultados obtidos em experimentos com estes animais podem servir de inferência para inúmeras condições sobre a saúde humana.

Apesar de cada espécie animal possuir mecanismos próprios de controle dos parâmetros fisiológicos, sabe-se que podem ocorrer variações relacionadas ao sexo, linhagem e genótipo, que são decorrentes de diversos fatores como idade, dieta, manuseio e ambiente (Friske *et al.*, 2017). Nesse contexto, uma nutrição adequada se apresenta como um dos fatores mais importantes para o animal de laboratório, contribuindo para proporcionar condições adequadas para o crescimento, reprodução, longevidade, resposta a estímulos, além de atingir seu potencial genético (Pinto; Andrade; Oliveira, 2006).

A alimentação representa a maior parte dos recursos para a produção de animais de laboratório. Desta forma, a oferta da dieta deve obedecer a uma série de informações básicas como: necessidades nutricionais do animal, alimentos a serem usados, forma de apresentação da dieta e consumo esperado de alimentos, devendo



estar corretamente balanceado de acordo com as respectivas etapas de desenvolvimento do animal (Pinto; Andrade; Oliveira, 2006).

Dessa forma, as necessidades energéticas de um animal sofre influência do seu momento fisiológico, de sua atividade física e da temperatura ambiente. As quantidades médias necessárias de ração e água para um rato adulto variam de 10 a 30 g de ração/dia e 20 a 50 ml de água/dia (Zanchet *et al.*, 2012).

Entretanto, a maioria dos artigos científicos descreve, na metodologia, a oferta da dieta *ad libitum*, uma expressão latina, que significa à vontade. Vários estudos apontam que o consumo de uma dieta *ad libitum* em roedores diminui a longevidade e aumenta a incidência de várias doenças, incluindo as doenças crônicas não transmissíveis. Dessa forma, o consumo da dieta *ad libitum* é uma das variáveis não controladas mais significantes que afetam os resultados de bioensaios com roedores (Zanchet *et al.*, 2012).

A utilização de animais em pesquisas científicas tem contribuído para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, promovendo a descoberta de medidas profiláticas e tratamento de diversas patologias que acometem os seres humanos. Nesse sentido, justifica-se a realização desta pesquisa pela relevância do tema, pelos conhecimentos advindos dos resultados obtidos na pesquisa, além de despertar o interesse pela pesquisa em Nutrição Experimental.

METODOLOGIA

Tratou-se de uma pesquisa do tipo ensaio não clínico, controlado e randomizado. Foram utilizados 11 ratos, machos e fêmeas, com idade de 90 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 \pm 2º C, umidade relativa do ar de 55 \pm 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 o *Institute of Laboratory Animal Resources* (2011). Todos os procedimentos adotados estão 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 2023. 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 sete semanas (Zanchet *et al.*, 2012) com diferentes dietas conforme descrição abaixo:

- Grupo Controle Macho (GCM): Ração padrão (comercial), com quantidade controlada (30 g/dia por animal);
- Grupo Controle Fêmea (GCF): Ração padrão (comercial), com quantidade controlada (30 g/dia por animal);
- Grupo Dieta Macho (GDM): Ração padrão (comercial), *ad libitum* por animal;
- Grupo Dieta Fêmea (GDF): Ração padrão (comercial), *ad libitum* por animal.

A análise do consumo médio da ração foi calculada semanalmente, utilizando uma balança específica. A oferta de água filtrada durante todo o experimento foi livre. As medidas murinométricas de peso, comprimento, índice de massa corporal (IMC), índice de Lee, circunferências abdominal e torácica foram aferidas com os animais anestesiados. As análises bioquímicas da glicemia de jejum, colesterol total e frações e triglicérides foram realizadas após anestesia geral dos animais, onde foram retirados 2 ml de amostra sanguínea para serem realizadas as análises bioquímicas no BIOLAB da própria UNIFIP.

Todas as análises foram acompanhadas pela pesquisadora. Ao final do experimento, foi realizada a eutanásia dos animais, conforme metodologia proposta por Rodrigues *et al.* (2020), através do uso dos anestésicos: cloridrato de cetamina (75 mg/kg) + cloridrato de xilazina (5 mg/kg), via i.p, após jejum de 12 horas. 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 tabulados no software estatístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 25.0 (SPSS® Inc, Chicago, IL). Os resultados foram obtidos por meio de análise descritiva exploratória (média e desvio padrão), sendo apresentados por meio de tabelas. Os resultados foram analisados pela ANOVA, seguido do Teste de Tukey, com nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram utilizados 11 ratos, machos e fêmeas, com idade de 90 dias, peso corporal ± 250 g, da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*, variedade *albinus*), procedentes do biotério do Núcleo de Pesquisa Experimental (NUPE) do Centro Universitário de Patos - UNIFIP. O ganho de peso dos animais foi determinado após o período experimental de sete semanas, comparando o peso inicial de cada animal com seu peso final, estabelecendo a média de ganho de peso, conforme visualizados na tabela 1.

Tabela 1: Média de ganho de peso dos animais após o período experimental, Patos – PB, 2024.

Ganho de peso (g)					
	Peso inicial (PI)	Peso final (PF)	Média	Mediana	DP
GDM	785	1090*	101,6	95	45,36
GCM	580	690	55	55	0,00
GDF	625	695	23,3	25	7,63
GCF	430	490	30	30	7,07

Legenda: GDM: Grupo Dieta Macho; GCM: Grupo Controle Macho; GDF: Grupo Dieta Fêmea; GCF: Grupo Controle Fêmea; DP: Desvio Padrão. *Diferença significativa com valor de ($p < 0,05$).

Fonte: Autoria própria, 2024.

Todos os grupos apresentaram aumento do peso corporal após o período experimental. Entretanto, comparando os animais dos grupos controles com os animais



dos grupos experimentais, observou-se que apenas os animais do GDM apresentaram ganho de peso maior ($\pm 101,6$ g) que os animais do GCM (± 55 g), enquanto tais alterações não foram observadas nos animais do GDF. A obesidade é definida como uma doença crônica complexa, caracterizada por excesso de tecido adiposo, tornando-se uma situação preocupante devido aos maiores riscos do surgimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e possíveis efeitos deletérios à saúde (WHO, 2024).

Um estudo realizado com 38 ratos Wistar, com 30 dias de idade, comparou o ganho de peso dos animais do grupo controle (n=19) e do grupo experimental (n=19) que consumiu uma dieta hipercalórica e hiperlipídica e se observou que o grupo experimental apresentou maior ganho de peso corporal e de tecido adiposo ao final do estudo (Jacobsen *et al.*, 2017). Outro estudo avaliou a influência de dietas hipercalóricas em ratos Wistar e os animais submetidos a uma dieta com grande quantidade de calorias tiveram um maior ganho de peso durante a pesquisa (Marques *et al.*, 2021).

O ganho de peso corporal é um fator que pode acentuar agravos à saúde na população humana, visto que a obesidade está relacionada ao aumento do risco para DCNT como diabetes mellitus, hipertensão arterial, doença hepática, doenças cardiovasculares e diversos tipos de câncer (Do Bonfim *et al.*, 2021). Como os modelos animais têm similaridades com os genomas de roedores e humanos, observar o ganho de peso corporal em animais tem 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).

Foram analisadas as medidas murinométricas do Índice de Massa corporal (IMC), Circunferência Torácica (CT) e Circunferência abdominal (CA) dos animais dos grupos no final do estudo e comparados os valores entre os grupos, conforme dados apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Medidas murinométricas dos animais após o período experimental, Patos – PB, 2024.



	IMC (g/cm ²)			CT (cm)			CA (cm)		
	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP	Média	Mediana	DP
GDM	0,64*	0,67	0,07	14.5	14.0	1,32	16.4*	16.2	1.51
GCM	0,57	0,57	0,02	14.7	14.75	1,06	15.7	15.7	0.35
GDF	0,60*	0,55	0,16	11.7	11.5	0,92	12.0	12.0	0,76
GCF	0,50	0,50	0,00	11.7	11,7	1,06	12.5	12.5	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 Torácica; CA: Circunferência Abdominal; DP: Desvio Padrão. *Diferença significativa com valor de ($p < 0,05$).

Quanto as medidas murinométricas, observou-se que os animais dos grupos experimentais apresentaram médias estatisticamente significativas maiores quanto ao IMC. O GDM apresentou média ($\pm 0,64$ g/cm²) maior que o GCM ($\pm 0,57$ g/cm²), bem como o GDF apresentou média ($\pm 0,60$ g/cm²) maior que o GCF ($\pm 0,50$ g/cm²). Não foram observadas alterações nas medidas da CT. Quanto a CA, apenas o GDM apresentou média ($\pm 16,4$ cm) superior ao GCM ($\pm 15,7$ cm).

Desta forma, várias estratégias têm sido utilizadas para se estudar a obesidade experimentalmente. Assim, os modelos animais são frequentemente empregados, devido à grande similaridade e equivalência entre os genomas de roedores e humanos. Em razão disso, os modelos animais tornam-se uma ferramenta importante para melhor entender a fisiopatologia da doença e suas complicações metabólicas e fornecer subsídios para sua prevenção e/ou tratamento (Rodrigues *et al.*, 2020). Tanto seres humanos quanto roedores têm a tendência de ganhar peso com uma dieta rica em calorias (Cantanhede *et al.*, 2023). Entretanto, segundo Commeford *et al.* (2000), em condições de alimentação *ad libitum*, a obesidade pode se manifestar em animais experimentais, mas não em todos. Desta forma, é possível comparar a semelhança com os resultados obtidos no presente estudo, onde são avaliados a composição corporal dos animais por meio das medidas murinométricas como o IMC, CT e CA, sendo

verificado que em alguns parâmetros os animais que consumiram uma dieta *ad libitum* apresentaram média menor em relação aos animais do grupo controle ou não expressaram alterações da média entre si.

Quanto aos parâmetros bioquímicos, foram analisados os valores de glicemia em jejum, triglicerídeos (TGL) e colesterol total (CT) dos animais ao final do estudo, conforme apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Parâmetros bioquímicos dos animais após o período experimental, Patos – PB, 2024.

		GDM	GCM	GDF	GCF
Glicemia jejum (mg/dL)	Média	235,0*	204,0	155,6	195,5*
	Mediana	226,0	204,0	154,0	195,5
	DV	31,4	70,7	5,68	48,7
TGL (mg/dL)	Média	64,3*	54,5	67*	59,5
	Mediana	61	54,4	65	59,5
	DV	6,6	7,7	11,1	-14,8
CT (mg/dL)	Média	61,3*	54,5	57,6*	52,5
	Mediana	56	54,5	59	52,5
	DV	11,0	10,6	4,1	2,1

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

Analisando os valores de glicemia em jejum, o GDM apresentou maior média ($\pm 235,0$ mg/dL) que o GCM ($\pm 204,0$ mg/dL). Já o GDF apresentou média menor ($\pm 155,6$ mg/dL) que o GCF ($\pm 195,5$ mg/dL). Esta diferença de glicemia em jejum encontrada entre os dois grupos pode ser explicada ao se relacionar a média de ganho de peso, que também foi menor nas fêmeas. Já os machos do grupo experimental tiveram maior aumento nas taxas de glicemia, pois tiveram um maior aumento de ganho de peso. A obesidade influencia diretamente na promoção da hiperinsulinemia, pois compromete o funcionamento das células β pancreáticas (Gomes *et al.*, 2019). Portanto, o aumento



de peso tem relação direta com o aumento da glicemia de jejum.

Quanto aos níveis de TGL, o GDM apresentou maior média ($\pm 64,3$ mg/dL) que o GCM ($\pm 54,5$ g/dL) e o GDF também apresentou maior média (± 67 mg/dL) comparado ao GCF ($\pm 59,5$ mg/dL). Em relação aos níveis de CT, o GDM apresentou maior média ($\pm 61,3$ mg/dL) que o GCM ($\pm 54,5$ g/dL); da mesma forma, o GDF também apresentou maior média ($\pm 57,6$ mg/dL) comparado ao GCF ($\pm 52,5$ mg/dL). As variações nos parâmetros metabólicos encontrados entre os grupos refletem resultados de pesquisas anteriores. O aumento nos níveis de glicemia e triglicerídeos estão em conformidade com as descobertas de Marques *et al.* (2021) e Cantanhede *et al.* (2023), que destacaram o aumento dos níveis de substratos metabólicos plasmáticos em ratos que apresentam aumento do tecido adiposo.

No estudo realizado por Gamarano *et al.* (2023), os animais alimentados com dieta hipercalórica apresentaram maiores níveis de colesterol total e triglicerídeos quando comparado aos animais do grupo controle. Isto posto, é válido ressaltar que a dislipidemia é um tipo de doença metabólica de grande complexidade. A dislipidemia causada por dieta hipercalórica e falta de exercício tornou-se um problema de saúde pública global, que ameaça seriamente a vida e a saúde humana, podendo causar aterosclerose, doença cardíaca coronária, acidente vascular cerebral e outras doenças cerebrovasculares (Lei *et al.*, 2022).

A comparação dos resultados do presente estudo com pesquisas anteriores oferece *insights* adicionais sobre os mecanismos subjacentes da dieta *ad libitum* na saúde metabólica. Nos resultados obtidos dos estudos de Hoefel *et al.* (2011) e Zanchet *et al.* (2012) assim como os resultados aqui apresentados, apontam que a dieta *ad libitum* pode causar alterações nos parâmetros metabólicos, como nos níveis de glicemia de jejum, triglicerídeos e colesterol total. 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 genéticas dos modelos animais utilizados em cada estudo. No entanto, a convergência dos resultados em relação aos efeitos globais da dieta *ad libitum* sobre o peso corporal e a metabolismo fornece uma base sólida para a compreensão dos impactos da alimentação na saúde.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo forneceu evidências de que o acesso livre à dieta pode levar a um aumento do ganho de peso e a alterações metabólicas em ratos Wistar, com diferenças observadas entre os sexos. A análise conjunta dos dados do presente estudo juntamente com evidências anteriores fortalece a compreensão dos efeitos da dieta *ad libitum* no ganho de peso e na saúde metabólica, servindo como uma abordagem integrada para orientar futuras pesquisas na identificação de estratégias dietéticas mais eficazes para o manejo do peso corporal e para a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.

REFERÊNCIAS

- BRANCO, A. C. S. C. *et al.* Parâmetros bioquímicos e hematológicos de ratos Wistar e camundongos Swiss do biotério professor Thomas George. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 15, n. 2, p. 209-214, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/view/10800>. Acessado em 09 set. 2024.
- 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, p.1-17. abr. 2023. ISSN: 1678-0817. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/view/10800>. Acessado em 19 set. 2024.
- 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://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33120246/>. Acessado em 07 set. 2024.
- FRISKE, P. T. *et al.* **Caracterização do perfil biométrico e glicêmico de ratas Wistar do Biotério da UNIJUÍ**. XXV Seminário de Iniciação Científica, Rio Grande do Sul, Unijuí, 2017.
- 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, p. 25-37, abr. 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/efeitos-da-dieta-de-cafeateria-em-um-modelo-animal-de-inducao-a-obesidade-analise-do-consumo-alimentar-parametros-bioquimicos-e-estresse-oxidativo/>. Acessado em 03 set. 2024.
- GOMES, B. F. *et al.* Mediadores imunoinflamatórios na patogênese do diabetes mellitus. **Einstein**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1-5, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/NDX97nHRTyZjzW9ssNpHfWP/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em 18 set. 2024.
- HOEFEL, A. L. *et al.* The effects of hypercaloric diets on glucose homeostasis in the rat: influence of saturated and monounsaturated dietary lipids. **Cell Biochemistry & Function**, v. 29, p. 569-576, ago. 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21837644/>.



Acessado em 10. ago. 2024.

INSTITUTE OF LABORATORY ANIMAL RESOURCES (US). COMMITTEE ON CARE; USE OF LABORATORY ANIMALS. **Guide for the care and use of laboratory animals**. 8th ed. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. PMID: 21595115.

LEI, L. *et al.* Gut microbiota is a potential goalkeeper of dyslipidemia. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, 950826, p.1-19. sep. 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9513062/#:~:text=Gut%20microbiota%20regulates%20dyslipidemia%20mainly,as%20SCFAs%20and%20BAs%2C%20etc.> Acessado em 02 set. 2024.

MATTARAIA, V.G.M.; MOURA, A.S.A.M. Produtividade de ratos Wistar em diferentes sistemas de acasalamento. **Revista Ciência Rural**, v. 42, n. 8, p.149-1496, ago. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/Ftd9LBk5zLVgTTmB66VbHXD/>. Acessado em 01 set. 2024.

MARQUES, A. C. R. *et al.* Influência das dietas hipercalóricas sobre os parâmetros de obesidade, dislipidemia e hiperglicemia em ratos. **Teoria e Prática de Enfermagem: da atenção básica à alta complexidade**, v.1, p. 305-318, abr. 2021. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/influencia-das-dietas-hipercaloricas-sobre-os-parametros-de-obesidade-dislipidemia-e-hiperglicemia-em-ratos>. Acessado em 12 set. 2024.

PINTO, S. C. ;ANDRADE, A. ;OLIVEIRA, R. S. Animais de laboratório: criação e experimentação. Rio de Janeiro: **Editora FIOCRUZ**, 1ª reimpressão: 2006 (1ª edição: 2002). il.

RAT GENOME SEQUENCING PROJECT CONSORTIUM. Genome sequence of the Brown Norway rat yields insights into mammalian evolution. **Nature**, v. 428, p. 493-521, 2004. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature02426>. Acessado em 04 ago. 2024.

RODRIGUES, M. S. *et al.* Reduction of oxidative stress improves insulin signaling in cardiac tissue of obese mice. **Einstein**, São Paulo, v. 18, eAO5022, mar. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32215468/>. Acessado em 22 ago. 2024.

TOLAZZI, J. R.; GARCIA, R. D.; BEZERRA, A. S. Nutrição Experimental: conceitos, aspectos éticos e dietas experimentais. **Disciplinarum Scientia**. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 147-162, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/view/1121>. Acessado em 12 ago. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and overweight factsheet**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> Acessado em 27 ago 2024.

ZANCHET, E. M. *et al.* A dieta *ad libitum* versus a saúde de ratos Wistar. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 10, n. 3, p. 311-316, 2012. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/12287>. Acessado em 07 ago. 2024.