

A inteligência artificial como um fator de influência na escolha de alimentos para cães e gatos e uma análise prospectiva do seu papel no futuro da medicina veterinária

1 Resumo

Levando em consideração o cenário atual, globalizado e informatizado, cuja nutrição animal é passível de influência, associado à tendência mundial de humanização e elevação do animal de estimação a membro da família e a busca pela promoção de saúde, seja por veterinários ou pelos próprios tutores (LAFLAMME et al, 2014), este trabalho tem o intuito de comparar dietas obtidas por diferentes programas de Inteligência Artificial com dados já disponíveis sobre manejo nutricional adequado referente a certas comorbidades. Foram eleitas alterações clínicas e metabólicas comumente observadas na rotina veterinária e, a partir disso, perguntas hipotéticas foram lançadas nos programadas de Inteligência Artificial (IA) a fim de obter possíveis tratamentos ou manejos de caráter nutricional. Algumas dietas possuem pontos em comum com a literatura em relação aos ingredientes ou indicação de alimento comercial e suplementações, no entanto, para cada questionamento lançado observaram-se lacunas, as quais só podem ser preenchidas a partir de conhecimentos sistêmicos complexos, especializados em fisiologia e nutrologia animal. Mesmo que máquinas possam realizar algumas tarefas humanas, a subjetividade e o senso crítico em diferentes contextos ainda não pode ser substituída, evidenciando ainda mais a importância do nutrólogo veterinário.

Palavras-Chave: Inteligência Artificial, Nutrição e Nutrologia, Cães e Gatos, Manejo Nutricional, Dietas Personalizadas

2.introdução

A história está repleta de eventos que revelam o desejo de realizar as tarefas humanas por máquinas, ainda que apenas como uma possibilidade longínqua e idealista. Na Mitologia Grega há contos que materializam este desejo através dos deuses (MCCORDUCK, 1977). Desde que a Inteligência Artificial foi proposta, muitas mudanças ocorreram e, com isso, aplicabilidades em áreas distintas ganharam forma, desde a indústria até a medicina (GOMES, 2010; LOBO, 2018).

Na medicina veterinária, a Inteligência Artificial (IA) é um assunto em ascensão, uma vez que essa tecnologia também pode ser útil em diferentes especialidades, como diagnóstico por imagem, oncologia, patologia e ciência da nutrição animal. (HENNESSEY, 2022; COHEN et al, 2022; SUDERSANADAS, 2021; TEDESCHI, 2022; SIAD, 2023).

2.1 Nutrição e Inteligência Artificial

Na indústria Pet Food, conhecimentos tecnológicos podem ser utilizados tanto para criar categorias de produtos mais conceituais, como “naturais”, “orgânicos”, “grain free” um nicho crescente, mas também para promover saúde em diferentes aspectos (SOBOL et al, 2022; DI CERBO, 2017). A pressão por obter processos mais ecológicos e produtos de melhor qualidade incentivam o avanço da tecnologia, tanto da biotecnologia quanto de tecnologias de análise como o “machine-learning” que permite avaliar os alimentos já disponíveis (SIAD, 2023; DE LIMA, 2022).

2.3 Saúde e alimentação

A visão de que a dieta pode influenciar ou mesmo promover saúde não é exatamente recente (VIANA, 2020), mas nos últimos anos, tem sido mais relevante (SOBOL et al, 2022). A humanização e o vínculo com os animais aumentaram o interesse em fornecer dietas mais personalizadas, porém, essa tendência associada à desinformação sobre nutrição animal, pode não trazer os benefícios esperados (WHITE, 2023; STEIFF, 2001). O interesse por dietas caseiras tem aumentado apesar da disponibilidade de dietas comerciais de boa qualidade, ainda que o comportamento de consumo não esteja completamente elucidado

(PRATAMA, 2021). Com isso, o risco de deficiências nutricionais é maior (STEIFF, 2001; PEDRELLI, 2017).

Em cães e gatos, o aspecto mais relevante no quesito “promoção de saúde através do alimento” é a composição dietética balanceada adequadamente para a espécie. O atendimento das necessidades específicas depende de concentrações mínimas de nutrientes, biodisponibilidade e respeito de limites mínimos e máximos desses nutrientes (CARCIOFI, 2010; SOBOL et al, 2022).

Com a IA, o tutor atual pode buscar facilmente informações de manejo nutricional para diferentes situações e quadros clínicos de cães e gatos. Por isso, este trabalho simula esses cenários através de perguntas hipotéticas sobre dietas de cães e gatos em ferramentas de IA existentes e analisa as dietas com base na literatura atual.

3 Materiais e métodos

Foram escolhidos dois programas de IA amplamente conhecidos (CHAT GPT e Gemini) e adicionado às buscas conceitos de interesse relacionados a nutrição e nutrologia de cães e gatos, especificamente. Foram solicitadas 12 dietas de caráter terapêutico para enfermidades ou alterações metabólicas (quadro 1) comumente encontradas na rotina da nutrologia clínica veterinária.

Quadro 1 – Perguntas formuladas para os dois programas de IA

1. “Dieta caseira para um cão diabético de 10kg”	2. “Qual a melhor dieta para um cão de 10 kg com enteropatia”
3. “Exemplo de Dieta para Cachorro com Colesterol Alto”	4. “Dieta para Gatos com Doença Intestinal Inflamatória (DII)”
5. “Dieta para um gato Diabético”	6. “Dieta para Gatos com Lipidose Hepática”

4 Resultados

Os programas forneceram resultados relacionados à saúde, estilo de vida, suplementação e manejo que “julgaram” ser pertinentes, e embora haja divergência individual de cada IA, as respostas também podem divergir para uma mesma pergunta lançada repetidamente no mesmo programa. Quando a IA não responde com instruções, é possível que essa “vulnerabilidade” seja explorada reformulando a pergunta e assim obter informações de interesse.

Ao solicitar a “melhor dieta” para uma situação hipotética, é possível que o programa responda: “Como um modelo de linguagem IA, não sou um veterinário e não posso fornecer aconselhamento médico específico para animais de estimação. Recomendo fortemente que você consulte um veterinário para obter orientação adequada sobre a dieta mais apropriada”. No entanto, lançando o mesmo questionamento com palavras semelhantes, sem alterar o objetivo final de busca, é possível obter respostas mais direcionadas. Por exemplo, na frase “qual a melhor dieta” a palavra “dieta” pode ser trocada por “ingrediente”, ou por “quais as melhores quantidades”, e obter alguma orientação diferente. Os resultados completos de cada solicitação são descritos no quadro 2.

Quadro 2. Lista de ingredientes propostos pela IA

Resultados Dos Questionamentos	Carboidratos	Proteínas	Fibras	Gorduras	Suplementação ou ALcomercial	Orientações	Quantidade	Nº Refeições
1. Cão/diabetes (Gemini)	arroz integral e batata doce	frango cozido, peixe desfiado,	cenoura, abóbora, aveia, brócolis	óleo de coco e azeite de oliva	óleo de peixe e prebiótico	Consultar um veterinário para ajudar a formular uma dieta personalizada e segura, respeitando as necessidades específicas. Monitorar a glicemia regularmente. Ajustar a dieta conforme necessário. Evitar guloseimas açucaradas ou alimentos processados. Dividir o alimento em pequenas refeições ao longo do dia.	5g a 250g	entre 2 e 3
1. Cão/diabetes (Chat GPT)	CHO de baixo índice glicêmico	frango ou peru sem pele, salmão, tilápia, etc.	Brócolis, espinafre, abobrinha, abóbora, cenoura, couve-flor, pepino,	óleo de coco ou de linhaça, ômega-3		Monitorar os níveis de glicose no sangue regularmente e ajustar a dieta se necessário com a orientação do veterinário. Fornecer acesso constante à água fresca.	70-100g	—
2. Cão/enteropatia (Gemini)	—	—	solúvel	—	Alimento comercial específico hipoalergênico, Pre e Probiótico	Divida a dieta em várias refeições pequenas ao longo do dia. Oferecer água fresca e limpa à vontade. Evitar alimentos gordurosos, condimentados ou processados. Observar as fezes do seu cão e monitore a sua saúde geral. Consultar um médico veterinário em caso de piora.	—	—
2. Cão/enteropatia (Chat GPT)	—	proteína altamente digestível/hidrolisadas	solúvel	—	—	Consultar um veterinário para determinar a melhor abordagem dietética e realizar ajustes necessários	—	—
3. Cão/colesterol (Gemini)	Arroz integral, aveia, quinoa	Frango sem pele, peru, patinho, alcatra, lombo, salmão, truta, sardinha,	Abóbora, cenoura, brócolis, couve-flor, espinafre, maçã, pera, melão, banana,	Óleo de coco ou azeite de oliva, ômega-3		Dividir a quantidade de alimento de acordo com o porte do seu cão. Oferecer água fresca à vontade. Evitar peixes gordurosos, como biscoitos industrializados, ossos e pele de frango.	—	—
3. Cão/colesterol (Chat GPT)	Arroz integral, quinoa	frango, linguado, clara de ovo	cenoura, brócolis, abobrinha,	Óleo de coco e ômega-3		Garantir que o cão faça exercícios regulares e mantenha um peso corporal saudável controle do colesterol. Consultar um veterinário antes de fazer grandes mudanças na dieta.	25g - 150g	—
4. Gato/ DII (Gemini)	Arroz branco e batata doce	frango hidrolisado, salmão hidrolisado e proteína de soja hidrolisada, Coelho, veado ou cordeiro.	psyllium e pectina.	óleo de peixe	Alimento comercial específico gastrointestinal, Pre e Probiótico	Evite grãos: Trigo, milho e soja são comumente associados a alergias alimentares em gatos. Laticínios: Leite e outros produtos lácteos podem ser difíceis de digerir para gatos. Gorduras saturadas: Gorduras de origem animal podem piorar a inflamação.	—	—
4. Gato/ DII (Chat GPT)	—	—	fornecer fibras (sem especificação)	óleo de peixe	Alimento comercial específico hidrolisado, Pre e Probiótico.	Alguns alimentos podem aumentar a inflamação no trato gastrointestinal. Isso inclui ingredientes como corantes artificiais, conservantes e grãos.	—	—
5. Gato/Diabetes (Gemini)	—	frango cozido, peru cozido, peixe cozido, carne bovina magra cozida (sem gordura), ovos cozidos	abóbora cozida, chuchu cozido, brócolis cozido, couve-flor cozida, espinafre cozido	óleo de peixe, óleo de coco	taurina, vitamina B12, complexo B.	Evitar alimentos ricos em carboidratos, como ração comercial para gatos, pão, arroz, macarrão, batata e frutas. Oferecer água fresca e limpa à vontade. Monitorar os níveis de glicose regularmente e ajustar a dieta se necessário.	100-150g	—
5. Gato/Diabetes (Chat GPT)	—	frango, peru, carne bovina, peixe e frutos do mar	vegetais frescos, frutas, aveia e farelo de trigo	óleo de peixe e óleo de linhaça, ômega-3 e 6	—	Dividir a dieta do gato em pequenas refeições ao longo do dia. Consultar o veterinário para determinar a quantidade e a frequência das refeições.	100-150g	—
6. Gatos/ Lipose (Gemini)	(20-30% da energia metabolizável), arroz, aveia, batata doce, polpa de beterraba	(40-50% da energia metabolizável) frango, peru, peixe, ovos, baixo teor de proteínas vegetais	(5-10% da dieta), polpa de beterraba, psyllium	(10-20% da energia metabolizável), óleo de peixe, óleo de canola	vitaminas e minerais, sob orientação veterinária. Alimentos específicos para doença hepática ou gastrointestinal	Monitorar o peso. Ajustar a dieta se necessário. Consultar um veterinário. Evitar: gorduras de origem animal, fituras e gorduras trans. Evitar carboidratos simples e alimentos ricos em oxalato como espinafre, beterraba, chocolate.	—	entre 3 e 6
6. Gatos/ Lipose (Chat GPT)	brócolis, couve-flor e abobrinha	frango ou peru, carne bovina magra, peixe (como salmão ou atum), ovos e produtos lácteos	abóbora, batata-doce e cenoura.	Óleo de peixe, óleo de linhaça, óleo de canola	vitaminas e minerais (sob orientação veterinária), taurina e ômega-3	Sempre consultar um veterinário ou nutricionista veterinário antes de fazer qualquer mudança significativa na dieta do gato, pois cada animal é único e tem necessidades específicas	—	entre 3 e 6

De modo geral, as principais recomendações de carboidratos foram arroz integral e batata doce. Para fontes proteicas foram frango, peru (sem especificar os cortes) e peixe (sem especificar a espécie). Quando especificado, o peixe mais recomendado foi o salmão. As fontes de fibra mais comuns foram brócolis, abóbora e cenoura. E as principais fontes de gordura foram óleo de coco e óleo de peixe. As quantidades de cada ingrediente não são especificadas ou são inadequadas.

5 Discussão

Analisando a combinação de ingredientes nos casos de diabetes, destacam-se a ausência de fontes de carboidrato para gatos em ambos os programas e a contraindicação explícita na IA Gemini de alimentos comerciais devido à presença de carboidratos nesses alimentos. Embora haja uma discussão referente aos gatos e sua digestibilidade de carboidratos, eles apresentam digestibilidade e aproveitamento de glicose similares a outras espécies (VERBRUGGHE, 2017). Além disso, carboidratos de assimilação lenta costumam ser utilizados em alimentos comerciais terapêuticos (BEHREND,2018). Outro ponto importante, é que gatos na idade adulta tendem a comportamentos aversivos a novas dietas, principalmente os senis, cenário no qual a dieta comercial seria uma opção adequada (LAFLAMME, 2014).O principal objetivo da dieta para diabéticos é atender as necessidades calóricas, minimizando as flutuações pós-prandiais na glicemia, especialmente com o uso de amido de assimilação lenta (TEIXEIRA, 2017; VENDRAMINI, 2020).

Podemos observar que o programa nem sempre é claro em suas sugestões. Algumas categorizações de alimentos nem sempre se adequam perfeitamente, como no uso de brócolis, couve-flor e abobrinha como fonte de carboidratos na lipidose em gatos, sugerido pelo ChatGPT. No caso da IA Gemini, pode haver a impressão de que as recomendações são sempre técnicas, como observado nas quantidades de ingredientes baseadas em energia metabolizável ou uso de alimentação assistida em casos de inapetência grave. As recomendações técnicas para lipidose em gatos que não foram enfatizadas adequadamente pelas IAs referem-se as proteínas, que devem estar em maior proporção na dieta e de boa digestibilidade, e a suplementação de vitaminas que auxiliem no metabolismo lipídico hepático, como folato, cobalamina e colina. Além disso, gatos necessitam

de fontes de gordura animais, para obtenção de ácidos graxos poli-insaturados devido ao metabolismo específico da espécie (CENTER, 2005; WEBB, 2018). Entretanto, o programa infere que o uso de fontes lipídicas animais seja inadequado.

Em relação às doenças gastrointestinais, os programas recomendaram dietas baseadas em alimentos comerciais específicos (hipoalergênico, hidrolisado ou gastrointestinal) ou em proteínas não usuais como cordeiro, coelho e veado, ou ainda, quanto a fontes altamente biodisponíveis, como frango e proteína de soja hidrolisada. Percebe-se que a localidade do usuário e a dificuldade em adquirir certos ingredientes é desconsiderada.

As recomendações menos divergentes com a literatura, foram as dietas para doenças gastrointestinais. Possivelmente porque uma das prescrições foi de dieta comercial e de proteínas altamente digestíveis, como ocorre nas dietas hidrolisadas ou inéditas de carboidratos e proteínas. Apesar disso, a literatura também recomenda averiguação dos níveis de cobalamina e suplementação quando necessário (LENOX, 2021; ZORAN, 2008; CENTER, 2005), uma ênfase que não é mencionada nas dietas da IA. Nas doenças do trato gastrointestinal, a abordagem nutricional depende da anatomia relacionada à patogênese da afecção, pois a escolha de carboidratos e proteínas pode variar, sobretudo se a doença é crônica ou aguda. A inclusão do tipo de fibra também muda de acordo com a gênese da afecção, quanto a solubilidade e quantidade (LENOX, 2021). Destaca-se que a IA não especifica a quantidade de fibras a serem oferecidas, e em nenhum momento ressalta que o excesso de fibras insolúveis afeta a biodigestibilidade dos demais ingredientes, o que seria prejudicial para essa condição clínica.

A hiperlipidemia costuma ser uma condição secundária, comumente relacionada à ingestão excessiva de lipídeos ou a outras causas de base, como obesidade, diabetes, hipotireoidismo e hiperadrenocorticismos. Portanto, seu tratamento comumente é pautado no diagnóstico e tratamento dessas afecções, podendo também ser direcionado a adequação dietética, ajustando os teores de lipídeos e quais características de gordura são mais adequadas (JOHNSON, 2005).

As dietas fornecidas pelos programas orientam o uso de óleo de coco e azeite, os quais também são recomendados em boa parte das dietas de IA. Tais

recomendações parecem pautadas na nutrição humana ou, em sites veterinários com dietas de composição inadequada, pois contrapõem as recomendações de inclusão de ácidos graxos poli-insaturados, como o ômega 3 e 6 (XENOULIS, 2010).

6 Conclusão

De modo geral, os ingredientes sugeridos pela IA para as diferentes comorbidades foram muito semelhantes, embora possuam gênese e evolução diferentes. E, ainda que os programas evidenciem a necessidade de uma análise mais minuciosa envolvendo o estilo de vida, composição corporal, peso, dentre outras informações, num mundo imediatista, no qual qualquer pessoa pode buscar informações e contestar a indicação médica, é razoável supor que essa tecnologia seja frequentemente requisitada para assuntos médicos e de saúde animal.

Outra consideração importante é que os programas simulam o diálogo com outro ser humano, denotando a casualidade durante as respostas, como observado na seguinte frase: “A dieta é uma parte crucial do tratamento da DII em gatos. Ao seguir as recomendações acima, você pode ajudar seu gato a se sentir melhor e ter uma melhor qualidade de vida.” Portanto, contraditoriamente, o programa sugere a busca por um profissional habilitado ao mesmo tempo que incentiva o usuário a realizar as dietas propostas com frases de cunho emocional.

O uso da Inteligência Artificial está evoluindo rapidamente em todo o mundo e por isso, discussões mais aprofundadas sobre o seu uso e apontamentos quanto a questões éticas relacionadas ao tema tem sido oportuna. Na medicina veterinária, a regulamentação e código de ética referente ao uso dessa tecnologia ainda estão evoluindo. A discussão central deste trabalho focou no impacto da IA na escolha alimentar de cães e gatos, bem como na composição dietética frente às recomendações da literatura. A partir da análise realizada, fica evidente a dualidade entre a busca por saúde e longevidade, e o risco oferecido à saúde animal com dietas disponíveis na internet, que oferecem informações inespecíficas, generalistas e fora do contexto científico. Este trabalho é pioneiro no que diz respeito aos possíveis impactos da IA na dieta de cães e gatos e, por isso, avaliações futuras são necessárias quanto as quantidades de ingredientes, consumo total e suplementações adicionais.

7 Referências bibliográficas

APPLEBY, Ryan B.; BASRAN, Parminder S. Artificial intelligence in veterinary medicine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 260, n. 8, p. 819-824, 2022.

BEHREND, Ellen et al. 2018 AAHA diabetes management guidelines for dogs and cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 54, n. 1, p. 1-21, 2018.

BENKO, Attila; LÁNYI, Cecília Sik. History of artificial intelligence. In: **Encyclopedia of Information Science and Technology, Second Edition**. IGI global, 2009. p. 1759-1762.

CARCIOFI, Aulus Cavalieri; JEREMIAS, Juliana Toloí. Progresso científico sobre nutrição de animais de companhia na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 35-41, 2010.

CENTER, Sharon A. Feline hepatic lipidosi. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 35, n. 1, p. 225-269, 2005.

COHEN, Eli B.; GORDON, Ira K. First, do no harm. Ethical and legal issues of artificial intelligence and machine learning in veterinary radiology and radiation oncology. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 63, p. 840-850, 2022.

DE LIMA, Robson C. et al. Pet food categorization by neutron activation analysis and data science. **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, v. 331, n. 12, p. 5433-5440, 2022.

DI CERBO, Alessandro et al. Functional foods in pet nutrition: Focus on dogs and cats. **Research in veterinary science**, v. 112, p. 161-166, 2017.

GOMES, Dennis dos Santos. Inteligência Artificial: conceitos e aplicações. **Revista Olhar Científico**, v. 1, n. 2, p. 234-246, 2010.

HALFEN, Dóris P. et al. Tutores de cães consideram a dieta caseira como adequada, mas alteram as fórmulas prescritas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, p. 1453-1459, 2017.

HENNESSEY, Erin et al. Artificial intelligence in veterinary diagnostic imaging: A literature review. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 63, p. 851-870, 2022.

HOENIG, Margarethe et al. Insulin sensitivity, fat distribution, and adipocytokine response to different diets in lean and obese cats before and after weight loss. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 292, n. 1, p. R227-R234, 2007.

JOHNSON, Mark C. Hyperlipidemia disorders in dogs. **Compendium**, v. 27, p. 361-370, 2005.

KAUL, Vivek; ENSLIN, Sarah; GROSS, Seth A. History of artificial intelligence in medicine. **Gastrointestinal endoscopy**, v. 92, n. 4, p. 807-812, 2020.

LAFLAMME, Dottie et al. Myths and misperceptions about ingredients used in commercial pet foods. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 44, n. 4, p. 689-698, 2014.

LAFLAMME, Dottie; GUNN-MOORE, Danièle. Nutrition of aging cats. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 44, n. 4, p. 761-774, 2014.

LENOX, Catherine E. Nutritional Management for Dogs and Cats with Gastrointestinal Diseases. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 51, n. 3, p. 669-684, 2021.

LOBO, Luiz Carlos. Inteligência artificial, o Futuro da Medicina e a Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 42, p. 3-8, 2018.

MCCORDUCK, Pamela et al. History of artificial intelligence. In: **IJCAI**. 1977. p. 951-954.

MUTHUKRISHNAN, Nikesh et al. Brief history of artificial intelligence. **Neuroimaging Clinics**, v. 30, n. 4, p. 393-399, 2020.

PEDRINELLI, Vivian; DE OS GOMES, Márcia; CARCIOFI, Aulus C. Analysis of recipes of home-prepared diets for dogs and cats published in Portuguese. **Journal of nutritional science**, v. 6, p. e33, 2017.

PÖPPL, Alan Gomes et al. Frequency of endocrinopathies and characteristics of affected dogs and cats in southern Brazil (2004-2014). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, p. 9-9, 2016.

PRATAMA, Rendi Tegar; YULIATI, Elevita. APPLICATION OF THEORY OF PLANNED BEHAVIOR IN CONSUMERS'PURCHASE DECISION OF CATS AND DOGS FOOD PRODUCTS. **ASEAN Marketing Journal**, v. 12, n. 2, p. 103-111, 2021.

SIAD, Oussama; BOUZID, Chaima. Biotech meets Artificial Intelligence to Enhance the Value of By-Products in Animal Nutrition. **Biological Sciences**, v. 3, n. 1, p. 353-365, 2023.

SOBOL, O. M.; KRYVYI, V. V.; BOKSHAN, H. I. Review of the modern approaches to healthy diets for dogs and cats. 2022.

STEIFF, Erin L.; BAUER, John E. Nutritional adequacy of diets formulated for companion animals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 219, n. 5, p. 601-604, 2001.

SUDERSANADAS, Kavita. Application of artificial intelligence on nutrition assessment and management. **European Journal of pharmaceutical and medical research**, v. 8, n. 6, p. 170-174, 2021.

TEDESCHI, Luis O. ASAS-NANP Symposium: Mathematical Modeling in Animal Nutrition: The progression of data analytics and artificial intelligence in support of sustainable development in animal science. **Journal of Animal Science**, v. 100, n. 6, p. skac111, 2022.

VENDRAMINI, Thiago Henrique Annibale et al. Homemade versus extruded and wet commercial diets for dogs: cost comparison. **PLoS One**, v. 15, n. 7, p. e0236672, 2020.

VERBRUGGHE, Adronie; BAKOVIC, Marica. Peculiarities of one-carbon metabolism in the strict carnivorous cat and the role in feline hepatic lipidosis. **Nutrients**, v. 5, n. 7, p. 2811-2835, 2013.

VERBRUGGHE, Adronie; HESTA, Myriam. Cats and carbohydrates: the carnivore fantasy?. **Veterinary sciences**, v. 4, n. 4, p. 55, 2017.

VIANA, Larissa Morais; MOTHÉ, Cheila Gonçalves; MOTHÉ, Michelle Gonçalves. Natural food for domestic animals: A national and international technological review. **Research in veterinary science**, v. 130, p. 11-18, 2020.

WEBB, Craig B. Hepatic lipidosis: clinical review drawn from collective effort. **Journal of feline medicine and surgery**, v. 20, n. 3, p. 217-227, 2018.

WHITE, Brittany L. Insights-Driven Development of Humanized Foods for Pets. **Meat and Muscle Biology**, v. 6, n. 3, 2023.

XENOULIS, Panagiotis G.; STEINER, Jörg M. Lipid metabolism and hyperlipidemia in dogs. **The Veterinary Journal**, v. 183, n. 1, p. 12-21, 2010.

ZHANG, Shu et al. Effects of five carbohydrate sources on cat diet digestibility, postprandial glucose, insulin response, and gut microbiomes. **Journal of Animal Science**, v. 101, p. skad049, 2023.

ZORAN, Debra L. Nutritional management of feline gastrointestinal diseases. **Topics in companion animal medicine**, v. 23, n. 4, p. 200-206, 2008.