FATORES DIETÉTICOS E INDIVIDUAIS QUE AFETAM A QUALIDADE FECAL EM GATOS

Mayara Aparecida da Silva Castro[1] (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Lucas dos Santos Castro[1], Josiane Aparecida Volpato[1], Lorenna Nicole Araújo Santos[1], Vanderly Janeiro[2], Ananda Portella Félix[3], Ricardo Souza Vasconcellos[1] (Orientador). E-mail: rsvasconcellos@uem.br

[1]Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.
[2]Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Maringá, PR.
[3]Universidade Federal do Paraná, Campus de Ciências Agrárias, Curitiba, PR.

Área e subárea do conhecimento: Zootecnia/Nutrição e Alimentação Animal

Palavras-chave: fermentação intestinal; nutrição felina; saúde intestinal

RESUMO

A saúde intestinal é tema de grande importância na nutrição felina, porém a interpretação dos seus indicadores é dificultada pela ausência de valores de referência. Compreender os fatores associados à qualidade fecal pode contribuir para o desenvolvimento de alimentos que favoreçam a saúde gastrointestinal e atendam a um parâmetro valorizado pelos responsáveis. Objetivou-se investigar retrospectivamente a associação de fatores dietéticos, digestivos e individuais com a qualidade fecal de gatos em ensaios de digestibilidade e fermentação. Foram analisados dados de oito experimentos, compreendendo 29 dietas e 207 observações sobre consumo de nutrientes, digestibilidade e metabólitos fecais. O escore fecal foi adotado como variável resposta. A seleção foi realizada por LASSO, seguida do ajuste de modelo misto e refinamento por stepAIC. O modelo final manteve oito variáveis: idade, ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCR), consumo de proteína bruta (PB), consumo de extrato etéreo (EE) e coeficientes de digestibilidade aparente da PB (CDAPB), da matéria mineral (CDAMM) e do EE após hidrólise ácida (CDAEEHA). Idade, AGCC, AGCR, consumo de PB, CDAMM e CDAEEHA associaram-se negativamente ao escore fecal, enquanto o consumo de EE e o CDAPB apresentaram associação positiva. O modelo apresentou R^2 marginal de 0,368 e R^2 condicional de 0,534. Conclui-se que o escore fecal dos gatos é multifatorial e está associado a características individuais, ao consumo e à digestibilidade dos nutrientes e aos produtos da fermentação intestinal.

INTRODUÇÃO

A qualidade fecal é um importante parâmetro na avaliação de alimentos destinados a gatos, além de constituir um atributo de interesse para os responsáveis pelos animais. Entre os fatores envolvidos, a microbiota gastrointestinal participa da

manutenção da homeostase intestinal, da proteção contra patógenos e da modulação da resposta imunológica. A fermentação microbiana produz metabólitos associados a funções fisiológicas benéficas, como os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), e produtos da fermentação proteica, como a amônia e os ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCR), cuja produção excessiva pode estar associada a efeitos indesejáveis (Celi et al., 2019). A dieta constitui um dos principais fatores externos capazes de modificar esse ecossistema, pois a quantidade e a composição das fontes de fibras e proteínas influenciam o perfil fermentativo e as características fecais (Pilla e Suchodolski, 2021). Entretanto, a interpretação desses indicadores é complexa devido à variabilidade individual e à dinâmica de produção, utilização e absorção dos metabólitos ao longo do trato gastrointestinal (Wernimont et al., 2020). Diante disso, objetivou-se investigar retrospectivamente a associação de fatores dietéticos, digestivos e individuais com o escore fecal de gatos, visando aprimorar a interpretação de variáveis relacionadas à saúde intestinal.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consistiu em uma análise retrospectiva de dados provenientes de oito experimentos sobre digestibilidade e saúde intestinal em gatos domésticos, compreendendo 29 dietas e 207 observações utilizadas na modelagem estatística. Os protocolos experimentais originais foram previamente aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Maringá (CEUA - UEM). Durante os períodos de coleta, os gatos permaneceram alojados individualmente em gaiolas metabólicas para avaliação da digestibilidade dos nutrientes, das características fecais e dos produtos da fermentação intestinal. O escore fecal foi considerado a variável resposta. O modelo inicial incluiu 19 variáveis explicativas: idade; peso corporal; concentrações fecais de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), ácidos graxos de cadeia ramificada (AGCR) e amônia; consumo de proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), fibra bruta (FB), extrato etéreo em hidrólise ácida (EEHA), energia bruta (EB) e energia metabolizável (EM); coeficientes de digestibilidade aparente total da matéria seca, PB, MO, MM, EEHA, energia bruta; e energia metabolizável aparente na matéria seca. A análise estatística foi conduzida mediante modelos lineares mistos, considerando o experimento como efeito aleatório. A multicolinearidade foi avaliada pelo fator de inflação da variância (VIF), e as variáveis com elevada redundância informacional foram retiradas. Posteriormente, realizou-se a seleção inicial das variáveis pelo método LASSO, seguida do ajuste de um modelo misto por máxima verossimilhança e do refinamento pelo procedimento stepAIC, com base no Critério de Informação de Akaike (AIC). Os parâmetros do modelo final foram reestimados por máxima verossimilhança restrita (REML). A qualidade do ajuste foi avaliada pelos coeficientes de determinação marginal e condicional, pelo coeficiente de correlação intraclasse e pela análise gráfica dos resíduos, incluindo envelope simulado. Adotou-se nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise incluiu 207 observações provenientes de oito experimentos e 29 dietas. O escore fecal observado foi de 3,66 ± 0,59, enquanto a média ajustada pelo modelo foi de 3,646 (IC95%: 3,464–3,827). O modelo final manteve oito variáveis associadas ao escore fecal. Idade, concentrações fecais de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e ramificada (AGCR), consumo de proteína bruta (PB), CDAMM e CDAEEHA apresentaram associações negativas, indicando associação com escores menores e, consequentemente, com fezes menos firmes, enquanto consumo de extrato etéreo (EE) e CDAPB apresentaram associações positivas (Tabela 1).

Tabela 1. Estatísticas descritivas e efeitos fixos do modelo final para o escore fecal de gatos.

Variável	Média ± DP	β (EP)	*p*
Idade	7,80 ± 2,69	–0,0469 (0,0139)	< 0,001
AGCC totais	675,11 ± 450,99	–0,0004 (0,0001)	< 0,001
AGCR totais	95,60 ± 51,07	–0,0021 (0,0009)	0,029
Consumo de PB	6,17 ± 1,01	–0,1502 (0,0538)	0,006
Consumo de EE	2,30 ± 0,35	+0,4077 (0,1577)	0,011
CDAPB	85,83 ± 4,21	+0,0882 (0,0156)	< 0,001
CDAMM	44,53 ± 14,31	–0,0077 (0,0037)	0,039
CDAEEHA	91,88 ± 4,06	–0,0625 (0,0181)	< 0,001

DP: Desvio padrão; EP: Erro padrão; escore fecal observado: 3,659 ± 0,585; escore ajustado pelo modelo: 3,646 (IC95%: 3,464–3,827). R^2 marginal = 0,368; R^2 condicional = 0,534; ICC ajustado = 0,264

A variáveis consumo de PB e CDAPB (associações opostas), somadas a associação negativa com AGCR, representam um eixo biológico importante. O maior consumo proteico pode aumentar a carga de substratos nitrogenados, enquanto a maior digestibilidade limita a quantidade disponível para fermentação no intestino grosso. Jackson et al. (2024) observaram que maiores quantidades de proteína não digerida estiveram associadas ao aumento da umidade e à redução da firmeza fecal. De modo semelhante, Badri et al. (2021) verificaram aumento dos AGCR e da amônia fecal em gatos alimentados com maior concentração de proteína.

Já os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) também podem influenciar a consistência fecal mediante alterações na motilidade do cólon, como demonstrado por Rondeau et al. (2003). As associações opostas entre consumo e digestibilidade do EE, assim como a associação da CDAMM, devem ser interpretadas considerando a interação entre nutrientes e a composição das dietas, pois suas relações com o escore fecal ainda não estão claramente estabelecidas na literatura. O modelo apresentou R^2 marginal de 0,368, R^2 condicional de 0,534 e ICC ajustado de 0,264, indicando que o escore fecal depende de fatores individuais, dietéticos, digestivos, fermentativos e das diferenças entre experimentos.

CONCLUSÕES

O escore fecal em gatos domésticos apresentou associação com a idade, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes e os produtos da fermentação intestinal, evidenciando seu caráter multifatorial. O maior consumo de proteína bruta e as maiores concentrações de ácidos graxos de cadeia curta e ramificada foram associados a menores escores fecais, enquanto a maior digestibilidade da proteína favoreceu escores mais elevados. Esses resultados demonstram a importância do consumo e aproveitamento digestivo dos nutrientes, especialmente da proteína, e da atividade fermentativa intestinal na consistência das fezes de gatos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro e à Special Dog Company pelo apoio à manutenção do centro de estudos e dos animais utilizados nos experimentos.

REFERÊNCIAS

BADRI, D. V.; JACKSON, M. I.; JEWELL, D. E. Dietary protein and carbohydrate levels affect the gut microbiota and clinical assessment in healthy adult cats. **The Journal of Nutrition**, v. 151, n. 12, p. 3637-3650, 2021.

CELI, P. *et al.* Biomarkers of gastrointestinal functionality in animal nutrition and health. **Animal Feed Science and Technology**, v. 250, p. 9-31, 2019.

JACKSON, M. I. *et al.* Nutrient digestive bypass: determinants and associations with stool quality in cats and dogs. **Animals**, v. 14, n. 19, art. 2778, 2024.

PILLA, R.; SUCHODOLSKI, J. S. The gut microbiome of dogs and cats, and the influence of diet. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 51, n. 3, p. 605-621, 2021.

RONDEAU, M. P. *et al.* Short chain fatty acids stimulate feline colonic smooth muscle contraction. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 5, n. 3, p. 167-173, 2003.

WERNIMONT, S. M. *et al.* The effects of nutrition on the gastrointestinal microbiome of cats and dogs: impact on health and disease. **Frontiers in Microbiology**, v. 11, art. 1266, 2020.