

UTILIZAÇÃO DE INDICADORES ÓXIDO CRÔMICO (Cr₂O₃) E DIÓXIDO DE TITÂNIO (TiO₂) EM ENSAIOS DE DIGESTIBILIDADE EM GATOS

Isabela Cubateli Bogo (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Flávia Luiza Lavach (Coorientador)
Ricardo Souza Vasconcellos (Orientador), e-mail:
ricardo.souza.vasconcellos@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá/Centro de Ciências Agrárias/Maringá, PR

Área e sub-área: Ciências Agrárias/Zootecnia

Palavras-chave: Digestibilidade, óxido crômico, dióxido de titânio.

Resumo:

O presente estudo visou comparar o uso de indicadores de digestibilidade Óxido Crômico (Cr₂O₃) e Dióxido de Titânio (TiO₂) como alternativas ao método de coleta total em gatos. Para tal propósito foram usados o método dos indicadores com animais confinados em gaiolas metabólicas, com 24 gatos, e o método dos indicadores com os animais *in home* com 6 gatos. As rações foram extrusadas com 0,23% de Cr₂O₃ e 0,25% TiO₂. Após as análises laboratoriais concluiu-se que para ensaios de digestibilidade em gaiolas metabólicas o indicador óxido crômico mostrou resultados satisfatórios e o indicador TiO₂ mostrou-se ineficiente. Para ensaios de digestibilidade *in home* os coeficientes de digestibilidade aparente obtidos pelos dois indicadores validam a utilização dos mesmos.

Introdução

A digestibilidade dos nutrientes é um dos fatores importantes para a avaliação do valor nutritivo dos alimentos ingeridos pelos animais. A digestibilidade dos alimentos pode ser determinada *in vivo* pelo método de coleta total de fezes, ou estimada com o uso de indicadores (ANDREASI, 1956 apud VASCONCELLOS et al., 2007). No primeiro, são quantificadas a ingestão de alimentos e a excreção de fezes, sendo determinado através da diferença entre ingestão e excreção a proporção de nutrientes efetivamente digeridos e absorvidos. Quando é inconveniente ou impossível a coleta total de fezes ou a mensuração do alimento ingerido, utiliza-se o método dos indicadores. Este consiste na utilização de uma substância de referência, o indicador (SIBBALD, 1982 apud CARCIOFI et al., 1998).

Entre os indicadores externos utilizados na avaliação da digestibilidade de cães e gatos, o óxido crômico (Cr₂O₃) é o mais utilizado, entretanto, alternativas à sua utilização têm sido demandadas em função de aspectos associados ao seu possível efeito mutagênico (Myers et al., 2006). Como alternativa, o dióxido de titânio (TiO₂) tem sido empregado como alternativa ao uso do óxido crômico em ensaios com animais de estimação (Childs-Sanford et al., 2006; Alvarenga et al., 2019), e obtido resultados satisfatórios.

Materiais e Métodos

Os resultados de digestibilidade obtidos pelo método de coleta total de fezes, foi utilizado como método referência e os resultados obtidos pelos demais métodos foram comparados ao método de Coleta Total. Assim, a digestibilidade pelo método de coleta total foi referência para os mesmos resultados obtidos pelo: método dos indicadores com animais confinados em gaiolas metabólicas; método dos indicadores com os animais *in home*.

Utilizou-se as mesmas quatro dietas para os dois experimentos. As rações foram extrusadas com 0,23% do indicador Cr₂O₃ e 0,25% do indicador TiO₂.

Ensaio de digestibilidade em gaiolas metabólicas

Foram utilizados 24 gatos adultos. Cada um dos quatro alimentos foi oferecido para um grupo de seis gatos durante um período de sete dias de adaptação e outros sete dias de coleta total de fezes. As fezes de cada animal foram coletadas, pesadas, armazenadas e mantidas em freezer até o momento das análises.

Ensaio de digestibilidade in home

Foram utilizados 6 gatos. Todos foram mantidos em suas residências e os tutores foram orientados a seguirem suas rotinas normais. Para a realização deste experimento, uma caixa sanitária foi adaptada segundo as necessidades do estudo. O período experimental teve duração de 14 dias, sendo 7 dias de adaptação a dieta e 7 de coleta das fezes. Após a coleta, as fezes foram armazenadas em sacos plásticos no freezer.

Ao final dos 2 experimentos as fezes foram descongeladas, homogeneizadas, secas e moídas, para as análises laboratoriais. As amostras de fezes pré-secas foram analisadas e determinadas a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), extrato etéreo em hidrólise ácida (EEHA), fibra bruta (FB) e energia bruta (EB). Os indicadores Cr₂O₃ e TiO₂ foram analisados nas fezes.

Resultados e Discussão

Ensaio de digestibilidade em gaiolas metabólicas

Os valores de óxido crômico obtidos nas rações ficaram muito próximos dos almejados (tabela 1), tendo a ração 3 o mesmo teor utilizado na preparação e apenas a ração 1 com teor mais baixo do que o esperado.

O dióxido de titânio apresentou maior discrepância entre os valores esperados e obtidos. Todas as rações apresentaram concentrações deste indicador maiores do que o almejado durante a preparação.

Para óxido crômico encontrou-se o valor médio de $109,75 \pm 15,47$ % (média $\pm$ desvio-padrão da média) e para dióxido de titânio $79,22 \pm 9,77$ %. Observa-se que para o indicador TiO₂ não houve recuperação completa, enquanto que para o Cr₂O₃ recuperou-se mais do que foi ingerido.

Para a comparação dos métodos, considerou-se na análise dos resultados de coeficiente de digestibilidade aparente a média das 4 dietas. A análise estatística dos resultados não detectou diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os CDA's da MS, PB, EEHA, MO, EB e MM pelos métodos de CT e Cr₂O₃, estes valores

diferiram ($p < 0,05$) apenas para o ENN, sendo o resultado estimado pelo indicador Cr_2O_3 estatisticamente menor. O mesmo não ocorreu com o indicador TiO_2 , sendo todos os coeficientes de digestibilidade aparente estimados por ele estatisticamente menores que os estimados pela CT e Cr_2O_3 (tabela 1).

Tabela 1: Coeficientes de digestibilidade aparente (média $\pm$ desvio padrão da média) das rações determinados pelo método de coleta total (CT) e pelos indicadores óxido crômico (Cr_2O_3) e dióxido de titânio (TiO_2).

Composição	COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDADE APARENTE		
	CT	Cr_2O_3	TiO_2
Matéria seca	82,89 $\pm$ 1,91 a	84,27 $\pm$ 2,03 a	78,57 $\pm$ 3,60 b
Proteína Bruta	86,10 $\pm$ 1,82 a	87,25 $\pm$ 1,14 a	82,62 $\pm$ 1,89 b
Extrato Etéreo	93,16 $\pm$ 0,89 a	93,25 $\pm$ 1,77 a	90,80 $\pm$ 2,56 b
Matéria Orgânica	85,87 $\pm$ 2,14 a	87,25 $\pm$ 1,65 a	82,57 $\pm$ 3,10 b
Energia Bruta	84,96 $\pm$ 1,73 a	86,27 $\pm$ 2,01 a	81,27 $\pm$ 3,58 b
Matéria Mineral	39,10 $\pm$ 6,80 a	44,15 $\pm$ 7,48 a	24,47 $\pm$ 9,53 b
ENN	88,02 $\pm$ 3,72 a	77,42 $\pm$ 3,75 b	69,42 $\pm$ 4,39 c
TR		109,75 $\pm$ 15,47 a	79,22 $\pm$ 9,77 a

^{a,b} - Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste T ($P < 0,05$).

Ensaios de digestibilidade *in home*

Para o indicador óxido crômico não houve diferença ($p > 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB, EEHA, MO e EB obtidos em gaiolas e *in home*, apenas para ENN observou-se diferença ($p < 0,05$). O indicador dióxido de titânio não apresentou diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB, EEHA, MO e EB obtidos em gaiolas e *in home*, porém, estes valores também diferiram ($p < 0,05$) para o ENN, sendo o resultado consignado em gaiolas metabólicas estatisticamente menor que *in home* (tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes de digestibilidade aparente (média $\pm$ desvio padrão da média) determinados pelo método dos indicadores óxido crômico (Cr_2O_3) e dióxido de titânio (TiO_2) em gaiolas metabólicas e *in home*.

ITEM	Cr_2O_3			
	Gaiola	<i>In home</i>	Média	P
Matéria seca	84,27 $\pm$ 2,03 ^a	83,17 $\pm$ 1,93 ^a	83,72	0,5587
Proteína Bruta	87,25 $\pm$ 1,13 ^a	86,02 $\pm$ 1,54 ^a	86,63	0,3664
Extrato Etéreo	93,25 $\pm$ 1,76 ^a	90,70 $\pm$ 0,67 ^a	91,97	0,0520
Matéria Orgânica	87,25 $\pm$ 1,65 ^a	86,40 $\pm$ 1,60 ^a	86,82	0,5998
Energia Bruta	86,27 $\pm$ 2,02 ^a	82,72 $\pm$ 2,49 ^a	84,50	0,0928
Matéria Mineral	44,15 $\pm$ 7,48 ^a	33,72 $\pm$ 1,32 ^a	38,93	0,0824

ENN	77,42 ± 3,74 ^a	88,72 ± 1,40 ^b	83,07	0,0003
TiO₂				
ITEM	Gaiola	In home	Média	
Matéria seca	78,57 ± 3,60 ^a	77,85 ± 3,85 ^a	78,21	0,0723
Proteína Bruta	82,62 ± 1,88 ^a	81,85 ± 1,01 ^a	82,23	0,5636
Extrato Etéreo	90,80 ± 2,55 ^a	87,65 ± 2,36 ^a	89,22	0,0206
Matéria Orgânica	82,57 ± 3,10 ^a	82,17 ± 3,03 ^a	82,37	0,8041
Energia Bruta	81,27 ± 3,57 ^a	77,32 ± 4,32 ^a	79,30	0,0649
Matéria Mineral	24,47 ± 9,53 ^a	14,60 ± 10,91 ^a	19,53	0,0978
ENN	69,43 ± 4,38 ^a	85,17 ± 2,87 ^b	77,30	<0,0001

^{a,b} - Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste T (P<0,05).

Conclusões

Em ensaios de digestibilidade em gaiolas metabólicas o indicador Cr₂O₃ mostrou resultados satisfatórios e o indicador TiO₂ mostrou-se ineficiente, pois houve uma baixa taxa de recuperação, quando comparado à coleta total de fezes e ao indicador Cr₂O₃. Para ensaios de digestibilidade *in home* os coeficientes de digestibilidade aparente obtidos pelos dois indicadores validam, nas condições do presente experimento a utilização dos mesmos.

Agradecimentos

Agradeço ao PIBIC/CNPq/FA/UEM pelo apoio no desenvolvimento do projeto.

Referências

CARCIOFÍ, Aulus Cavalieri; PRADA, Flávio; MORI, Clara Satsuki. Uso de indicadores internos na avaliação da digestibilidade aparente de alimentos para gatos: comparação de métodos. *Ciência Rural*, v. 28, p. 299-302, 1998.

CHILDS-SANFORD, Sara E.; ANGEL, C. Roselina. Transit time and digestibility of two experimental diets in the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and domestic dog (*Canis lupus*). *Zoo Biology*: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association, v. 25, n. 5, p. 369-381, 2006.

MYERS, W. D. et al. Excretion patterns of titanium dioxide and chromic oxide in duodenal digesta and feces of ewes. *Small Ruminant Research*, v. 63, n. 1-2, p. 135-141, 2006.

VASCONCELLOS, R. S. et al. Utilização de indicadores para estimar a digestibilidade aparente em gatos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 59, p. 466-472, 2007.