AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DA POLPA CÍTRICA E FIBRA DE LARANJA EM DIETAS PARA CÃES

PETERSON DANTE GAVASSO PACHECO, MAYARA ALINE BALLER, FRANCINE MENDES PERES, ÉRICO DE MELLO RIBEIRO, THAILA CRISTINA PUTAROV, AULUS CAVALIERI CARCIOFI

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV - UNESP, Campus de Jaboticabal.
Contato: gavassopacheco@yahoo.com.br

Resumo: Foi avaliada a inclusão de polpa cítrica (PC) e fibra de laranja (FL) em dietas extrusadas para cães. Cinco dietas balanceadas foram formuladas: controle (CO, sem adição de fibra), três inclusões (3%, 6% e 12%) de PC (3PC, 6PC e 12PC) e inclusão de 6% de FL (6FL). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por contrastes polinomiais e ortogonais (P<0,05). A inclusão das fontes de fibra promoveu redução quadrática da amperagem, pressão, energia mecânica específica (EME) e energia específica total (EET) aplicada à massa (P<0,05). Não houve efeito de fibra sobre a ingestão das rações (P>0,05), porém, esta reduziu linearmente o coeficiente de digestibilidade aparente da MS, MO, amido e EB (P<0,05). O escore fecal e a concentração de amônia não foram alterados (P>0,05), mas houve aumento linear e quadrático (P<0,05) nas concentrações de ácidos graxos de cadeia curta totais, acetato, butirato e lactato. A FL mostrou-se mais fermentável que a PC, com menor pH, e maior valerato e lactato nas fezes dos cães (P<0,05). A dieta contendo 6% de FL foi preferida pelos cães, quando comparada com a dieta CO (P<0,05), enquanto as comparações entre 6PC e CO e entre 6FL e 6PC resultaram em preferências semelhantes.
Palavras Chave: butirato; digestibilidade, extrusão; fibra dietética, gelatinização do amido, palatabilidade.

EVALUATION OF THE INCLUSION OF CITRUS PULP AND ORANGE FIBER ON DOG FOODS

Abstract: The inclusion of citrus pulp (CP) and orange fiber (OF) on extruded dog foods was evaluated. Five balanced dog foods were evaluated: control (CO, without fiber inclusion); three inclusions (3%, 6%, and 12%) of CP (3CP, 6CP, and 12CP); and 6% inclusion of OF (6OF). Results were submitted to variance analysis and means compared by polynomial and orthogonal contrasts (P<0.05). The fiber sources inclusion reduced quadratically the motor amperage, mass pressure, and specific mechanical energy transference (P<0.05). No fiber effects were verified on food intake, however it reduced linearly the CAD of dry matter, OM, starch and crude energy (P<0.05). Fecal score and ammonia concentration did not change; however, a linear or quadratic increase was verified on total short-chain fatty acids, acetate, butyrate, and lactate concentrations (P<0.05). The OF was more fermentable than CP, inducing lower fecal pH, and higher valerate and lactate concentrations (P<0.05). The food with 6% OF was preferred by dogs over the CO food (P<0.05), while the comparisons between 6CP and CO, and between 6PC and 6OF showed similar food preferences.
Keywords: butyrate; digestibility, extrusion, dietary fiber, starch gelatinization, palatability.

Introdução: O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, sendo a maior parte destinada a produção de suco. Durante seu processamento, alguns componentes da fruta são descartados e utilizados para o desenvolvimento de coprodutos, como a polpa cítrica (PC: 8% umidade, 7% matéria mineral, 6% extrato etéreo, 6% amido e 55% de fibra alimentar) e a fibra de laranja (FL: 8,5% umidade, 3% matéria mineral, 3% extrato etéreo, 2,5% amido e 75% de fibra alimentar). Embora o uso de fibras na nutrição de animais de companhia receba cada vez mais atenção, estudos relacionando os benefícios de fibras de frutas associados à saúde dos animais são escassos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a inclusão de PC e FL em dietas para cães sobre os parâmetros de processamento, macroestrutura dos kibbles, digestibilidade dos nutrientes, características e produtos de fermentação nas fezes e palatabilidade das rações.

Material e Métodos: Uma dieta controle (CO), à base de milho e farinha de vísceras de frango, sem adição de fontes de fibra foi formulada (FEDIAF, 2016). As fontes de fibras foram adicionadas à dieta CO em substituição ao milho, gerando quatro tratamentos: adição de 3%, 6% e 12% de PC (3PC, 6PC, 12PC) e de 6% de FL (6FL). As dietas foram processadas em extrusora de rosca simples (modelo MEX-250, Manzoni Industrial Ltda, Campinas). Os parâmetros de processamento e amostras à saída do condicionador, extrusor e secador foram coletados a cada 10 minutos, durante 4 vezes, representando as unidades experimentais. Também foram determinados a EME, ETE, EET, macroestrutura dos kibbles, gelatinização do amido e digestibilidade in vitro da MO. Trinta cães da raça Beagle foram utilizados, sendo 10 dias de adaptação e 5 dias de coleta total de fezes para o ensaio de digestibilidade e coleta de fezes frescas para determinação de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e ramificada (AGCR), pH, amônia e ácido láctico. Os testes de palatabilidade foram realizados com 30 cães, pelo método das duas vasilhas, com as seguintes comparações: CO versus 6PC, CO versus 6FL e 6PC versus 6FL. O estudo de processamento seguiu delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições por tratamento. Os estudos in vivo seguiram delineamento em blocos casualizados, com três blocos, dois cães por tratamento em cada bloco, totalizando seis animais por dieta. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por

contrastes polinomiais e ortogonais (P<0,05).

Resultado e Discussão: A temperatura do pré-condicionador (84,1±0,9ºC), umidade da massa (22,5±0,07%), produtividade da extrusora (187,8±5,8 kg/h) e aplicação de ETE não diferiram entre dietas (P>0,05; Tabela 1). A inclusão de PC promoveu redução quadrática da amperagem, pressão da massa, EME e EET (P<0,05), com aumento quadrático da temperatura da massa (P=0,04). Reduziu, também, a expansão dos kibbles, gelatinização do amido e digestibilidade in vitro, gerando kibbles com densidade 24g/L maior que CO (P<0,05). Já a FL não alterou (P>0,05) a gelatinização do amido, que foi maior quando comparada com a inclusão de 6% de PC (P<0,05). A inclusão de fibra não alterou a ingestão das rações (P>0,05), porém, os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, MO, amido e energia bruta reduziram-se linearmente (P<0,05) com a inclusão de PC, sendo também menores que CO para a ração 6FL (P<0,05). A produção de fezes aumentou linearmente (P<0,05) com a inclusão de PC, sendo também maior para cães alimentados com a ração 6FL em comparação à CO (P<0,05). A adição de PC resultou em aumento linear e quadrático (P<0,05) nas concentrações de AGCC totais, acetato, butirato e lactato das fezes dos cães. A FL mostrou-se mais fermentável que a PC, resultando em menor pH e maior concentração de valerato e lactato nas fezes dos cães (P<0,05). A dieta contendo 6% de FL foi preferida pelos cães, quando comparada com a dieta CO (P<0,05), enquanto as comparações entre 6PC e CO e entre 6FL e 6PC resultaram em preferências semelhantes.

Tabela 1. Parâmetros de processamento e macroestrutura dos kibbles, coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes e produção, características e concentração de produtos de fermentação nas fezes de cães alimentos com dietas extrusadas com diferentes inclusões de polpa cítrica ou fibra de laranja.

Item	Dietas[1]					EPM[2]	Valor *P*	Polpa Cítrica[3]		Ortogonal[4]	
	CO	3PC	6PC	12PC	6FL			Linear	Quad	6PCx6FL	COx6FL
Pré-condicionador											
Temperatura da massa(ºC)	84,3	84,0	84,0	83,5	84,8	0,22	0,279	-	-	-	-
Extrusora											
Amperagem (A)	39,9	38,8	37,7	39,4	38,7	0,18	<0,001	0,024	<0,001	<0,001	<0,001
Pressão (Bars)	20,4	20,3	18,8	22,1	19,6	0,31	0,002	0,072	0,001	0,249	0,170
Temperatura da massa(ºC)	123,8	129,8	130,3	142,5	130,0	1,53	<0,001	<0,001	0,040	0,858	0,008
Umidade de processo (%)	22,8	22,2	22,3	22,5	22,5	0,07	0,002	0,073	0,001	0,179	0,160
Densidade (g/L)	377,7	383,5	381,5	401,0	380,0	2,17	<0,001	<0,001	0,011	0,648	0,564
Balanço de Energia (kW-hr/ton)											
Energia mecânica específica	12,9	11,3	10,2	12,3	11,6	0,24	<0,001	0,048	<0,001	<0,001	0,005
Energia térmica específica	35,8	32,5	30,5	33,3	33,9	0,88	0,122	-	-	-	-
Energia específica total	48,7	43,8	40,7	45,3	45,5	0,98	0,005	0,089	0,012	0,106	0,229
Relação ETE/EME	2,8	2,9	2,9	2,8	2,9	0,08	0,778	-	-	-	-
Parâmetros de qualidade do kibbles											
Densidade específica (g/cm³)	0,40	0,39	0,40	0,42	0,40	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	0,910	0,379
Comprimento específico (cm/g)	1,9	2,2	2,2	2,3	2,2	0,01	<0,001	<0,001	0,021	0,287	<0,001
Expansão	2,6	2,5	2,4	2,1	2,4	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	0,134	<0,001
Gelatinização do amido (%)	94,5	93,7	91,5	90,7	94,2	0,37	<0,001	<0,001	0,931	<0,001	0,439
Digestibilidade *in vitro* da MO (%)	85,3	84,4	83,3	80,9	82,5	0,38	<0,001	<0,001	0,005	0,029	<0,001
Coeficiente de digestibilidade aparente (%)											
Matéria seca	85,3	83,3	83,3	79,7	83,5	0,47	0,001	<0,001	0,334	0,812	0,098
Matéria orgânica	89,2	87,5	87,1	83,5	87,1	0,43	<0,001	<0,001	0,162	0,952	0,016
Amido	99,8	99,8	99,9	99,9	99,9	0,01	<0,001	<0,001	0,250	1,00	0,005
Energia bruta	89,8	88,2	88,1	84,6	87,6	0,40	<0,001	<0,001	0,097	0,542	0,011
Características fecais											
Produção (g/cão/dia)	66,5	78,7	85,3	116,2	84,5	3,90	<0,001	<0,001	0,121	0,921	0,045
Matéria seca (%)	39,5	39,1	35,7	32,1	34,3	0,61	<0,001	<0,001	0,031	0,159	<0,001
Score	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,00	0,999	-	-	-	-
pH	6,5	6,2	5,9	5,7	5,8	0,05	<0,001	<0,001	0,265	0,037	<0,001
Produtos de fermentação (mMol/g de MS)											
Ácido acético	271,6	309,3	385,0	440,4	426,7	15,07	<0,001	<0,001	0,657	0,190	<0,001
Ácido propiônico	151,4	156,9	167,6	185,6	191,7	5,62	0,099	-	-	-	-
Ácido butírico	48,7	65,6	78,1	90,6	82,8	2,95	<0,001	<0,001	0,585	0,361	<0,001
Ácidos graxos de cadeia curta	471,7	523,5	630,7	716,6	701,2	21,99	<0,001	<0,001	0,589	0,136	<0,001
Ácido isobutírico	9,3	9,2	9,1	8,6	8,2	0,38	0,799	-	-	-	-
Ácido isovalérico	17,8	16,5	14,7	14,0	12,3	0,63	0,241	-	-	-	-
Ácido valérico	2,6	2,5	3,4	4,2	2,3	0,53	0,005	0,004	0,211	0,030	0,476
Ácidos graxos de cadeia ramificada	26,7	28,2	27,2	26,7	22,8	1,32	0,339	-	-	-	-
Ácidos graxos voláteis totais	498,4	551,7	657,9	743,4	724,0	22,04	<0,001	<0,001	0,616	0,171	<0,001
Amônia (*mMol/kg de MS*)	159,0	151,2	161,6	151,6	145,9	4,53	0,830	-	-	-	-
Lactato (*mMol/kg de MS*)	1,6	2,2	3,1	4,6	2,7	0,20	<0,001	<0,001	0,019	0,056	<0,001

[1] Dietas: CO – controle, sem adição de fontes de fibra; 3PC – 3% de polpa cítrica; 6PC – 6% de polpa cítrica; 12PC – 12% de polpa cítrica; 6FL – 6% de fibra de laranja. [2] Erro padrão da média (n = 4 para processamento; n = 6 para digestibilidade e parâmetros de fezes). [3] Contrastes linear ou quadrático da inclusão de polpa cítrica. [4] Contraste ortogonal: 6% de polpa cítrica x 6% de fibra de laranja; controle x 6% de fibra de laranja.

Conclusão: A PC reduziu a aplicação de EME, EET e, com isto, promoveu menor expansão dos kibbles e gelatinização do amido. A FL não limitou a aplicação de EET e não reduziu a expansão dos kibbles e o cozimento do amido em relação à dieta controle. Ambas as fibras se mostraram fermentáveis, elevando a concentração de AGCC, incluindo a de butirado e reduzindo o pH das fezes. A FL foi mais fermentável que a PC.

Agradecimentos: Ao CNPq (142191/2016-7); à Citrosuco; à Manzoni Industrial Ltda e à Affinity PetCare.

Referências Bibliográficas: FEDIAF - The European Pet Food Industry Federation. Nutritional guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. The European Pet Food Industry Federation, Bruxelas, 2016.