GELATINIZAÇÃO DO AMIDO, DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E PRODUTOS DE FERMENTAÇÃO NAS FEZES DE CÃES ALIMENTADOS COM DIETAS EXTRUSADAS

BRUNA. A. LOUREIRO[1], MICHELE C. C. OLIVEIRA[1], ÉRICO DE M. RIBEIRO[1], MAYARA C. PEIXOTO[1], SOFIA S. BAILON[2], CARLOS CASTRILLO[2], ANTONIO S. FERRAUDO[1], PETERSON. D. G. PACHECO[1], AULUS. C. CARCIOFI[1]

[1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. [2]Universidad de Zarogoza, Zaragoza, Espanha. Correspondência: aulus.carciofi@gmail.com

Resumo: Estudos que avaliam os efeitos do processamento na digestibilidade são importantes para a indústria, para auxiliar nas tomadas de decisões sobre as condições de moagem e extrusão. O presente estudo avaliou o efeito do processamento e da gelatinização do amido (GA) na digestibilidade dos nutrientes, produtos de fermentação e qualidade das fezes de cães. Foram realizados dois estudos, o primeiro utilizou 36 cães e 4 dietas (mesma formula, processada para obter-se GA de 99%, 76%, 63% e 26%), foram determinados os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes e produtos de fermentação nas fezes. No segundo estudo, resultados de GA e de CDA de uma publicação da literatura, bem como dois bancos de dados de alimentos comerciais avaliados na UNESP e na Universidade de Zaragoza, foram revisadas, num total de 60 rações. Todos os resultados foram correlacionados com o valor de GA das dietas, empregando-se regressões polinomiais e estatística multivariada ($P<0,05$). Em ambos estudos foram observadas relações entre os CDA e a GA ($P<0,05$). Estas foram em sua maioria quadráticas, cujas derivadas sugerem taxa ótima de cozimento ao redor de 83 a 87%. Gelatinizações mais elevadas parecem não resultar em ganhos em digestibilidade. Foi verificado, redução linear ($P<0,05$) dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e lactato com o aumento da GA, sem influência na formação de fezes de cães Beagle. Dietas menos processadas foram mais fermentadas e proporcionaram maior produção de lactato e butirato.
Palavras-chave: ácidos graxos de cadeia curta; cozimento; extrusão; lactato; processamento.

STARCH GELATINIZATION INFLUENCE ON NUTRIENT DIGESTIBILITY AND FERMENTATION PRODUCTS ON FECES OF DOGS FED EXTRUDED DIETS

Abstract: Studies that evaluated the effects of processing on digestibility are important to allow industry take informed decisions about the better parameters of grinding and extrusion. The present study evaluated the effect of processing and starch gelatinization (SG) on nutrient digestibility, fermentation products and feces quality of dogs. Two studies were carried out, the first one used 36 dogs and 4 diets (same recipe, processed to obtain 99%, 76%, 63% and 26% of SG). The coefficients of total tract apparent digestibility of nutrients (CTTADN) and fermentation products on feces were determined. The second study included the results of digestibility and SG of a publication, and information obtained from two databases of digestibility of commercial diets, one conducted at UNESP and the other at University of Zaragoza, with a total of 60 foods. All results were correlated with the SG value of the diets, using polynomial regressions and multivariate statistics ($P<0,05$). In both studies the SG was correlated with the CTTADN ($P<0.05$). Most correlations were quadratic, and their derivate suggested an optimal SG around 83 to 87%. Values above this apparently do no improve digestibility. On the study 1 linear reduction ($P<0.05$) on short-chain fatty acid and lactate content of feces were verified with the increase on food SG. Less processed diets were more fermented on colon and provided higher production of lactate and butyrate.
Key words: cooking; extrusion; lactate, processing; short-chain fatty acids.

Introdução: Dietas secas para cães são produzidas por extrusão termoplástica. Energia térmica e mecânica são aplicadas, promovendo extensivas mudanças nos nutrientes como a desnaturação de proteínas e a GA, afetando a digestibilidade dos nutrientes, formação das fezes e respostas pós-prandiais, mas aumentando o custo de produção. O presente estudo avaliou o efeito do processamento e da GA na digestibilidade dos nutrientes, produtos de fermentação e qualidade das fezes de cães.

Material e Métodos: O estudo foi dividido em duas etapas, a primeira representou estudo controlado (Estudo 1). Neste uma formulação para cães à base de milho e farinha de vísceras de frango foi moída

e processada para se obter quatro GA: GA de 99,9% (diâmetro geométrico médio [DGM] da matéria prima de 224µm; energia mecânica específica [EME] aplicada na extrusão de 22kW-h/t); GA de 76% (DGM=283µm; EME=12kW-h/t); GA de 63% (DGM=312µm; EME=11kW-h/t); GA de 26% (DGM=312mm; alimento foi peletizado). Estas foram fornecidas a 36 cães Beagle, seis por ração determinando-se o CDA dos nutrientes, características e produtos de fermentação nas fezes. A segunda etapa (Estudo 2) compreendeu a revisão de dados de um artigo publicado (Bazolli et al., 2015) e informações de bancos de dados de digestibilidade de alimentos comerciais analisados na UNESP, Jaboticabal (18 dietas extrusadas para cães, com GA de 81,7% à 99,8%) e na Universidade de Zaragoza, Espanha (33 dietas extrusadas para cães, com GA de 72,4% à 95,9%). A gelatinização do amido das dietas foi determinada pelo método da amiloglicosidase. Os resultados de CDA dos nutrientes e características das fezes foram correlacionados com a GA das rações por meio de contrastes polinomiais. Adicionalmente foi realizada análise multivariada por correspondência para avaliar a existência de relações entre os teores dos nutrientes, CDA e GA das dietas ($P<0,05$).

Resultados e Discussão: No Estudo 1, o CDA da proteína bruta (PB) aumentou linearmente e o do amido de modo quadrático com o aumento da GA ($P<0,01$), sem influência nos demais nutrientes. Redução linear no pH, com aumento linear de AGCC, butirato e lactato foram verificados com a redução da GA ($P<0,01$). Todas as rações foram adequadamente consumidas, inclusive o tratamento peletizado, com formação apropriada de fezes. No Estudo 2, considerando-se os dados obtidos no estudo de Bazolli et al. (2015) foram verificadas relações quadráticas ($P<0,01$) da GA com os CDA da matéria orgânica (CDA MO = 5,71 +1,91GA -0,01GA^2; $R^2 = 0,63$), PB (CDA PB= -15,28 + 2,25GA –0,01GA^2; $R^2 = 0,91$), extrato etéreo (CDA EE = 44,31 + 1,18GA – 0,006GA^2; $R^2 = 0,84$), amido (CDA amido = 66,14 + 0,80GA–0,004GA^2; $R^2 = 0,95$) e energia bruta (CDA EB=20,27 +1,51GA -0,008GA^2; $R^2 = 0,65$). O valor ótimo de GA foi deduzido a partir da equação polinomial para valor máximo de CDA, com os seguintes resultados: MO = 96%; PB = 87%; gordura = 86%; amido = 83%; EB = 86%. No banco de dados da UNESP foi verificado aumento linear da digestibilidade da MO (CDA MO= 48,3 + 0,38GA; $R^2 = 0,26$), PB (CDA PB= 50,2 + 0,36GA, $R^2 = 0,26$) e extrativo não nitrogenado (ENN) (CDA ENN= 46,3 + 0,42 GA, $R^2 = 0,23$) com o aumento da GA ($P<0,05$). Para a gordura foi verificada relação quadrática com a GA (CDA gordura = -343.9 + 9.19GA – 0.048GA^2; $R^2 = 0,46$, com máximo CDA com GA de 96%). No banco de dados da Universidade de Zaragoza foi encontrada relação quadrática da GA com CDA da MO (CDA MO= -208,0 + 6,99GA – 0.04 GA^2; $R^2 = 0,34$, derivada para máximo CDA de 85% de GA), da PB (CDA PB = -229.9 + 7.27GA – 0.041GA^2; $R^2 = 0,55$, 87% de GA para máximo CDA) e ENN (CDA ENN = -165,3 + 6,08GA - 0.036GA^2; $R^2 = 0,26$, 84% GA para máximo CDA). Os coeficientes de determinação foram elevados no estudo de Bazolli et al., (2015), pelo fato de ser a mesma formulação com diferentes processamentos. Nos bancos de dados comercias os coeficientes de determinação não foram elevados, o que pode ser explicado por variações na qualidade das matérias primas e pela variabilidade nos teores de nutrientes, que também afetam a digestibilidade. Mesmo assim, a GA se correlacionou com a digestibilidade e, apesar da variabilidade de resultados, valores entre 83% e 87% parecem maximizar o CDA dos nutrientes. No entanto, efeitos lineares também foram descritos, devendo ser considerados. Na análise multivariada foi verificada correspondência entre GA entre 86 a 90%, dietas com teor de PB entre 27 e 31% e dietas com CDA da PB acima de 86% ($P<0,01$). Assim, confirma-se por esta análise que elevado cozimento é importante para dietas mais proteicas, para que estas apresentem digestibilidade elevada. Por se tratar da avaliação da digestibilidade aparente, não é possível avaliar a quantidade de amido menos cozido que foi fermentado no intestino grosso, e não digerido no intestino delgado. Os dados do Estudo 1 demonstram que parte importante do amido foi fermentado, o que deve ser considerado na interpretação dos resultados.

Conclusões: A digestibilidade aparente da proteína parece ser a mais influenciada pela GA. Gelatinização de 83% a 87% parece ser capaz de maximizar a digestibilidade dos nutrientes. O amido menos gelatinizado é mais fermentado no cólon, aumentando a concentração fecal de lactato e AGCC.

Agradecimentos: Guabi Pet Care

Referências: Bazolli, R. S., et al. "Effect of the particle size of maize, rice, and sorghum in extruded diets for dogs on starch gelatinization, digestibility, and the fecal concentration of fermentation products. *Journal of animal science*, 93.6 (2015): 2956-2966.