# EFEITOS DA FONTE E DO PROCESSAMENTO DO AMIDO NA DIGESTIBILIDADE, GLICEMIA E PRODUTOS DE FERMENTAÇÃO FECAL DE CÃES ADULTOS

ROBERTA BUENO AYRES RODRIGUES1, FABIO ALVES TEIXEIRA1, JULIANA TOLOI JEREMIAS2, ANDRESSA RODRIGUES AMARAL1, THIAGO HENRIQUE ANNIBALE VENDRAMINI1, MARIANA PAMPLONA PERINI1, CRISTIANA FERREIRA FONSECA PONTIERI2, MARCIO ANTONIO BRUNETTO1

1Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ/USP), Pirassununga-SP e 2Grandfood Ind. Com LTDA – Premier pet, Dourado – SP
Contato: roberta_barodrigues@hotmail.com

**Resumo:** O amido altera a resposta glicêmica em cães e este efeito pode ser influenciado pela fonte e processamento. Este estudo objetivou comparar os efeitos do amido e seu processamento nos coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes, resposta glicêmica e produção fecal de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC). Utilizou-se oito cães e duas dietas experimentais: EC [ervilha e cevada, moída com telas de 0,9 mm, 176 m de diâmetro geométrico médio (DGM), extrusada a 256 mm2/tonelada/h] e M (milho, moído com telas de 2,0 mm, DGM de 244 m, extrusado a 380 mm2/tonelada/h). Avaliou-se a ingestão de nutrientes, CDA, respostas glicêmicas, concentração fecal de AGCC e pH fecal. Para a análise estatística utilizou-se o software R Core Team (2016) e teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A ingestão de matéria seca, proteína bruta, gordura e fibra solúvel foi maior para EC e de amido e fibra insolúvel maior para M ($p<0,01$), sem diferenças para o total de fibras ($p>0,10$). Para o CDA ($p>0,08$), variáveis glicêmicas ($p>0,13$) e produção de AGCC ($p>0,09$) não houve diferença e M resultou em menor pH fecal ($p<0,01$). Como a dieta M obteve resultados semelhantes à EC, alterar o processamento do amido pode ser uma estratégia viável para alimentos com intuito de controlar a glicemia em cães.
**Palavras Chave:** nutrição; cão; glicose; carboidratos; extrusão

# EFFECTS OF SOURCE AND STARCH PROCESSING ON DIGESTIBILITY, GLYCEMIA AND FECAL FERMENTATION PRODUCTS OF ADULT DOGS

**Abstract:** Starch alters the glycemic response and can be influenced by its source and processing. This study aimed to compare the effects of starch and its processing on the apparent digestibility coefficient (ADC) of the nutrients, glycemic response and fecal production of short chain fatty acids (SCFA). Eight dogs and two experimental diets were used: EC [pea and barley, ground with 0.9 mm screens, 176 m of geometric mean diameter (GMD), extruded at 256 mm2/ton/h] and M (ground with 2.0 mm screens, GMD of 244 m, extruded at 380 mm2/ton/h). Nutritional intake, ADC, glycemic responses, fecal concentration of SCFA and fecal pH were evaluated. For statistical analysis, the R Core Team software (2016) and the Shapiro-Wilk normality test were used. The intake of dry matter, crude protein, fat and soluble fiber was higher for EC and starch and insoluble fiber was higher for M ($p<0.01$), without differences in total fiber ($p>0.10$). For the ADC ($p>0.08$), glycemic variables ($p>0.13$) and SCFA production ($p>0.09$) there was no difference and diet M presented lower fecal pH ($p<0.01$). As the M diet obtained results similar to the EC diet, altering the starch processing may be a viable strategy for pet food in order to control blood glucose in dogs.
**Keywords:** nutrition; dog; glucose; carbohydrates; extrusion

**Introdução:** O controle da resposta glicêmica intervém no estado de saúde clínica dos cães e a fonte e o processamento influenciam esta variável (Bazolli et al., 2015; Carciofi et al., 2008). Carciofi et al. (2008) demonstraram que dietas compostas por ervilha, sorgo e lentilha parecem ser responsáveis por induzir respostas glicêmicas mais baixas. Alterações no grau de moagem e, portanto, diâmetro geométrico médio (DGM) e a área de saída da matriz de fluxo de extrusão causam menor gelatinização do amido, o que pode afetar o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) dos nutrientes e a resposta glicêmica pós-prandial, além de modular a concentração de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) devido a partículas cruas que são fermentadas no cólon (Bazolli et al., 2015). O objetivo do estudo foi comparar o efeito de uma dieta a base de milho menos processada com outra a base de ervilha e cevada na resposta glicêmica pós-prandial, CDA dos nutrientes e AGCC fecais de cães adultos saudáveis.

**Material e Métodos:** Por dezesseis dias, duas dietas foram oferecidas para oito cães com 3,4 ± 0,53 anos em média, peso corporal médio de 14,5 ± 7,85 Kg e escore de condição corporal 5, em ensaio cross-over e duplo cego. A dieta EC (ervilha e cevada) foi moída com telas de 0,9 mm, 176 m de DGM, extrusada a 256 mm²/tonelada/h e a dieta M (milho menos processado) foi moída com telas de 2,0 mm, DGM de 244 m e extrusada a 380 mm²/ tonelada/h. O DGM foi obtido pelo método de Zanotto & Bellaver (1996). As análises bromatológicas foram realizadas de acordo com a AOAC (1995); o amido total segundo Hendrix (1993) e o grau de gelatinização conforme especificações de Sá et al. (2013). Os ensaios de digestibilidade foram realizados pelo método de coleta total (AAFCO, 2009). Para avaliação da glicemia pós-prandial, seis cães foram incluídos para cada grupo. Amostras de sangue foram coletadas antes e após alimentação (0, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 e 480 minutos) e foram calculadas a glicemia mínima, média, máxima, diferença entre máxima e mínima, área abaixo da curva glicêmica (AACG) e área abaixo da curva

do incremento glicêmico (AACUG). Para análises de pH e concentração de AGCC das fezes: coletou-se fezes frescas diluídas em água milli-Q e determinou-se o pH fecal. Os AGCC foram quantificados por cromatografia, segundo Erwin et al. (1961). Os resultados foram analisados no Software R Core Team (2016) e de acordo com sua normalidade empregou-se teste T pareado para variáveis paramétricas e Wilcoxon para não paramétricas, foram considerados significativos valores de $p<0,05$.

**Resultado e Discussão:** A ingestão de matéria seca, proteína bruta, gordura e fibra solúvel foi maior para EC, enquanto de amido e fibra insolúvel foi maior para M ($p<0,01$) sem diferenças para o total de fibras ($p>0,10$). Não foram observadas diferenças nos CDA ($p>0,08$), variáveis glicêmicas ($p> 0,13$) e produção de AGCC ($p> 0,09$) e a dieta M resultou em pH fecal inferior ($p <0,01$) em relação a EC. A ervilha como fonte de amido resultou em picos glicêmicos e produção de AGCC mais baixos em relação ao milho; porém, processos menos restritivos minimizam a gelatinização de amido e diminuem a taxa de liberação de glicose (Carciofi et al., 2008; Bazolli et al., 2015). Assim, a hipótese da dieta com milho menos processado resultar na mesma resposta glicêmica pós-prandial que dietas com ervilha e cevada processadas normalmente foi confirmada. Quantidades ingeridas de amido são responsáveis pela elevação ou não da resposta glicêmica pós-prandial (Carciofi et al., 2008) e neste estudo o processamento pode ter sido responsável pela semelhança dessa variável. Houve maior gelatinização para EC, mas isso não refletiu sobre as diferenças de CDA, o que pode justificar a ausência de diferenças na resposta glicêmica. Estudos comprovaram que a concentração de AGCC fecal aumenta com o aumento do DGM das partículas, enquanto o pH fecal diminui (Bazolli et al., 2015), porém, o fato das partículas cruas presentes na dieta M terem sido possivelmente fermentadas e a maior ingestão de fibra solúvel para EC, pode ter gerado a mesma produção de AGCC fecais entre as dietas.

**Conclusão:** A dieta a base de milho menos processado para apresentar menor índice de gelatinização demonstrou resultados semelhantes àqueles obtidos a partir de uma dieta a base de ervilha e cevada, o que indica que alterações na configuração do processamento do amido pode ser uma estratégia aplicável para o desenvolvimento de alimentos que promovam controle glicêmico em cães saudáveis.

**Referências Bibliográficas:** Association of American Feed Control Officials, 2009: Dog and cat food substantiation methods. Washington, DC.
Association of Official Analytical Chemists, 1995: Official Methods of Analysis, Washington, DC.
Bazolli, R.S.; Vasconcellos, R.S.; De-Oliveira, L.D.; Sá, F.C.; Pereira, G.T.; Carciofi, A.C. 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. Journal of animal Science, v. 93, n. 6, p. 2956-2966, 2015.
Carciofi, A.C.; Takakura, F.S.; De-Oliveira, L.D.; Teshima, E.; Jeremias, J.T.; Brunetto, M.A.; Prada, F. Effects of six carbohydrate sources on dog diet digestibility and post-prandial glucose and insulin response. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 92, n. 3, p. 326-336, 2008.
Erwin, E.S.; Marco, G.J.; Emery, E.M. Volatile Fatty Acid Analyses of Blood and Rumen Fluid by Gas Chromatography. Journal of Dairy Science, v. 44, p. 1768-1771, 1961.
Hendrix, D.L. Rapid Extraction And Analysis Of Nonstructural Carbohydrates In Plant-Tissues. Crop Science, v. 33, n. 6, p. 1306-1311, 1993.
Sá, F.C.; Vasconcellos, R.S.; Brunetto, M.A.; Filho, F.O.R; Gomes, M.O.S.; Carciofi, A.C. Enzyme use in kibble diets formulated with wheat bran for dogs: effects on processing and digestibility. Journal of Animal Physiolgy and Animal Nutrition, v. 97, n. s1, p. 51-59, 2013.
Zanotto, D.L., & Bellaver, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1996.