EFEITOS DO PROCESSO DE EXTRUSÃO SOBRE A PRODUÇÃO DE GASES DE CONCENTRADOS DESTINADOS AO CONSUMO EQUINO CONTENDO POLPA DE BETERRABA

Effects of extrusion process on gas production of kibbles to fed horses produced with beet pulp

Mariana V. Lobo[1], Laryssa R. Maia[1], Rayane C. Seabra[1], Ada M. Marin[1], Bruna C. Franzan[1], Ronel J. Bazán-Colque[2], José Luís R. Ascheri[2], Vinicius P. Silva[1]

[1] Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- Graduação em Zootecnia e Pós-graduação em Zootecnia;

[2] Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos- UFRRJ e EMBRAPA;

e-mail autor responsável: marianazanonlobo@outlook.com

RESUMO: Avaliou-se os efeitos dos ajustes do processo de extrusão de concentrados contendo polpa de beterraba em substituição ao milho por meio da técnica de fermentação *in vitro*[1]. Utilizou-se extrusora de parafuso simples em delineamento fatorial 2^3 com quatro pontos centrais, sendo as variáveis avaliadas: inclusão de polpa de beterraba (PBet, 20 - 40%), temperatura do canhão na última zona de extrusão (T, 100 - 140°C) e umidade do material (U, 17 - 23%), totalizando 12 tratamentos. Utilizou-se a técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases com avaliações em 24 e 48h. Houve efeito da temperatura nas produções de gases em 24 e 48h, sendo que as maiores de produções foram observadas em 140°C. Tanto em 24h quanto em 48h não houve efeito da inclusão de PBet e umidade. É possível incluir até 40% de polpa de beterraba na confecção de produtos extrusados com a fórmula utilizada, não havendo prejuízo na produção de gases, além de promover a redução de amido dietético.

PALAVRAS-CHAVE: amido, fermentação, fibra, nutrição

ABSTRACT: The effects of extrusion process on gas production of kibbles produced with sugar beet pulp in substitution of corn were evaluated by *in vitro* fermentation technique. The 2^3 factorial design with four central points was used. The independent variables were sugar beet pulp inclusions (SBP, 20 - 40%); barrel temperature on third zone (T, 100 -140°C) and mass moisture (M, 17 - 23%), totaling 12 treatments. The *in vitro* semiautomatic gas production technique was used with measures performed at 24 and 48h. There was a temperature effect on gas production at 24 and 48 hours, with the highest production observed at 140 °C. There was no effect of SBP inclusion and humidity on gas production in 24 h or 48h. It is possible to include sugar beet pulp up to 40% in extruded products with the formula used, with no gas production losses, additionally promoting dietary starch reduction.

KEYWORDS: fermentation, fiber, nutrition, starch

INTRODUÇÃO

O amido é digerido enzimaticamente e absorvido pelo epitélio do intestino delgado. Entretanto, se fornecido em excesso, resíduos podem chegar ao intestino grosso e serão rapidamente fermentados

[1] O projeto foi aprovado na CEUA IZ/UFRRJ, sob o n° 23083.014725/2017-64 e n° 0037-04-2019.

juntamente com carboidratos fibrosos. Contudo, há maneiras de tornar o uso do concentrado mais seguro através do processamento térmico, que promove a gelatinização do amido. Além disso, a inclusão de matérias primas com fibras altamente fermentescíveis, como a polpa de beterraba, pode ser uma fonte de energia para o cavalo. Os efeitos da extrusão sobre o concentrado podem ser avaliados por técnicas *in vitro*, que é um procedimento alternativo aos estudos *in vivo* na nutrição de equinos (FARCI et al., 2019). Avaliou-se os efeitos dos ajustes do processo de extrusão de concentrados contendo polpa de beterraba em substituição ao milho por meio da técnica de fermentação *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio industrial de produção dos concentrados foi realizado na Embrapa Agroindústria de Alimentos e no Laboratório de Pesquisas em Saúde Equina (EQUILAB- UFRRJ). Utilizou-se extrusora de parafuso simples em delineamento fatorial 2^3 com quatro pontos centrais, sendo as variáveis avaliadas: inclusão de polpa de beterraba (PBet, 20 - 40%); temperatura do canhão na última zona de extrusão (T, 100 - 140 °C) e umidade do material (U, 17 - 23%) na produção de 12 concentrados extrusados (tratamentos). Sendo os pontos centrais: 30%; 120°C e 20%, respectivamente. Utilizaram-se 3 equinos em mantença como doadores de inóculo fecal. A dieta dos animais foi composta por concentrado comercial 100% extrusado (dieta completa), feno de coastcross e sal mineralizado, totalizando o consumo de 1,8% do PV/dia. Utilizou-se a técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases (PG). Os frascos de fermentação contendo 1g dos concentrados foram preparados de acordo com Franzan et al. (2018) sendo 4 frascos/tratamento. O preparo do inóculo iniciou-se com a coleta das fezes retiradas diretamente da ampola retal. As fezes foram misturadas e diluídas com solução nutritiva. Em seguida, inseriu-se 10 mL do inóculo nos frascos que foram lacrados e mantidos a 39°C. O volume cumulativo de gases foi obtido por meio da leitura da pressão (psi) por um transdutor de pressão em 24 e 48h. As pressões foram convertidas em volume por meio da equação: $\hat{y} = -0.07 + 3.79x + 0.077x^2$. Em seguida, os dados foram corrigidos para matéria orgânica (mL/g de MO). Os resultados foram submetidos a ANOVA a 5% e análise de regressão não linear para projeção em superfície de resposta.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Observou-se efeito da temperatura do canhão extrusor (p=0,0270) sobre a PG em 24h (mL/gMO) e na PG em 48h (p=0,0234). Tanto em 24h quanto em 48h não houve efeito da inclusão de PBet e umidade. Os maiores valores de produção de gases em 24 e 48h foram observados quando houve superior valor da temperatura do canhão extrusor (Figura 1). O grânulo de amido apresenta alta capacidade adsortiva de água. Dessa forma, quando exposto ao aquecimento, há a quebra das ligações de hidrogênio promovendo a gelatinização do amido e o deslocamento da amilose de dentro do grânulo (ROSENFELD E AUSTBØ, 2009). Como não houve efeito da inclusão de PBet, sugere-se que a inclusão de 40% de PBet como fonte de fibra na formulação do concentrado extrusado não compromete a confecção do *kibble*. Bem como a regulagem da máquina em 140°C com máxima inclusão de PBet foi a que

apresentou superior produção de gases, pois provavelmente ocorreu superior gelatinização do amido no produto extrusado. Entretanto, Larrea et al. (2005) demonstraram que menores teores de umidade da massa, está associado ao maior grau de degradação causada pelo aumento do cisalhamento mecânico que pode resultar em perdas dos ácidos urônicos, diminuindo o conteúdo de pectina. Dessa forma, a inclusão de 40% de PBet e a regulagem da extrusora em 140 °C e umidade de 23% são viáveis para produção, promovendo a redução do amido na dieta, o que aumenta a segurança do produto.

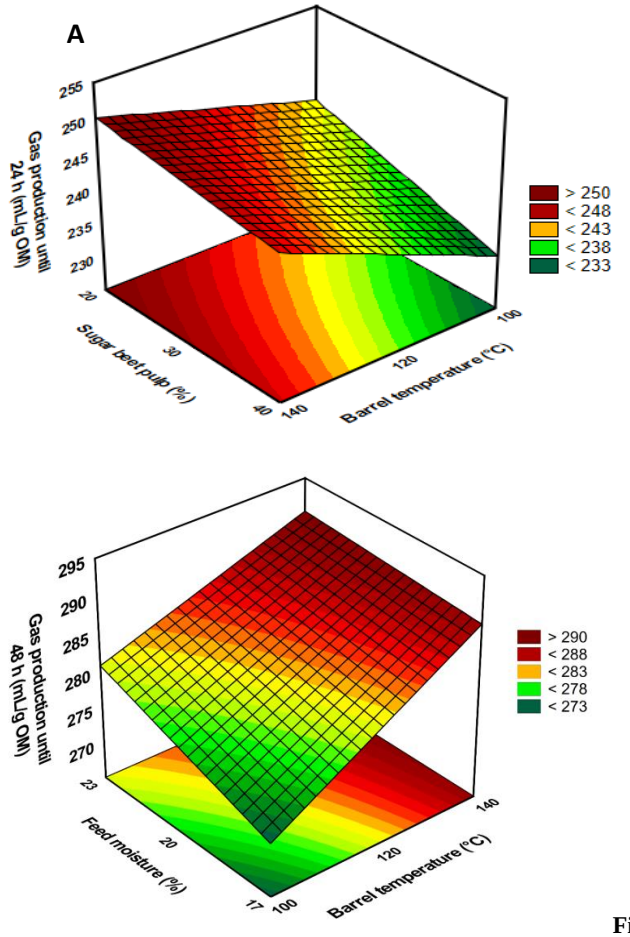


Figura 1. Produção de gases (mL/ g de MO) de concentrados extrusadas produzidas com diferentes teores de PBet (20; 30 40%), temperatura do canhão extrusor (100; 120; 140°C) e umidade da massa (17; 20; 23%) em 24h (A) e em 48h (B)

CONCLUSÃO

É possível incluir até 40% de polpa de beterraba na confecção de produtos extrusados com a fórmula utilizada, não havendo prejuízos na produção de gases, além de promover redução de amido dietético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FARCI, V.; HASTIE, P.; MURRAY, J-A. Particle size: a small matter with large impact. In: Proceedings…9th European Equine Health and Nutrition Congress. **The Netherlands: Utrecht University.**; p. 100, 2019.

FRANZAN, B. C.; FRANCO, T. W.; STEFANI, G.; et al. Equine fecal inoculum optimization in vitro fermentation assays of dehydrated roughage. **Rev. Bras. de Zootec.**, v. 47, 2018.

LARREA, M.A.; CHANG Y.K.; BUSTOS MARTÍNEZ, F. Effect of some operational extrusion parameters on the constituents of orange pulp. **F. Chemistry** v. 89, n. 2, p. 301-308, 2005.

ROSENFELD, I., AUSTBØ D., 2009. Digestion of cereals in the equine gastrointestinal tract measured by the mobile bag technique on caecally cannulated horses. **Anim. Feed Sci. Technol.** 150., 249–258.