EFEITOS DA FONTE DE FIBRA E DO PROCESSO DE EXTRUSÃO SOBRE A FERMENTAÇÃO *IN VITRO* DE CONCENTRADOS DESTINADOS AO CONSUMO EQUINO

Fiber source and extrusion process effects on *in vitro* fermentation of concentrates to fed horses

Rayane C. Seabra[1], Laryssa R. Maia[1], Ada M. S. Marín[1], Mariana V. Lobo[1], Ariadne O. Martins[1], Érica B. Schultz[1], Vinicius P. Silva[1]

[1]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- Graduação em Zootecnia e Pós-graduação em Zootecnia;
e-mail autor responsável: ray_rayane1@yahoo.com.br

RESUMO: Avaliou-se o efeito da inclusão de fontes de fibra e do processamento industrial em concentrados através da fermentação *in vitro*[1]. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2, sendo um fator o processo industrial: moagem ou extrusão; o outro a matéria prima (MP): casca de soja (CS) ou a polpa de beterraba (PBet) inclusas em 40% na mistura. Utilizaram-se três equinos doadores de inóculo fecal. Avaliou-se a produção de gases e o pH residual nos tempos de 24 e 48 horas. Houve efeito significativo da MP ($p<0,001$) e do processamento ($p<0,025$) sobre o pH residual em 24 horas. Em 48 horas, houve efeito da MP sobre a produção de gases ($p<0,0170$) e pH ($p<0,006$). A extrusão interfere na produção de gases até 48h e na acidificação. A PBet em 40% eleva a produção de gases, entretanto, possui potencial acidificante. A CS em 40% causa menor impacto sobre o pH, sendo a fonte de fibra segura quando inclusa nestes teores em concentrados extrusados.

PALAVRAS-CHAVE: acidez, casca de soja, polpa de beterraba

ABSTRACT: Different fiber sources and the industrial processing effect of concentrates produced to fed horses were evaluated by *in vitro* fermentation. A completely randomized design in 2x2 factorial arrangement was used, one factor being the industrial process: grinding or extrusion; the other was fiber source (FS): soybean hulls (SH) or sugar beet pulp (SBP) included in 40% of the mixture. Three horses were used as fecal inoculum donors. The gas production and residual pH were evaluated at 24 and 48 hours. There was a significant effect of FS ($p <0.001$) and processing ($p <0.025$) on residual pH in 24 hours. In 48 hours, the FS effect on gas production ($p <0.0170$) and pH ($p <0.006$) were observed. Extrusion has impacts on gases production up to 48 hours and acidification. SBP inclusions up to 40% increases gas production, however, it has acidifying potential. In other hand SH inclusions at 40% causes less impact on pH, being the safest fiber source when included in these levels in extruded concentrates.

KEYWORKS: acidity, beet pulp, soybean hulls

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

INTRODUÇÃO

O consumo elevado de alimentos concentrados contendo amido, mesmo que submetidos à extrusão, podem gerar problemas de saúde nos equinos. Portanto, incluir fibras de alto potencial fermentativo é uma alternativa segura na dieta equina. A extrusão promove a gelatinização do amido, no entanto, a combinação da gelatinização do amido na presença de fibras fermentescíveis não é conhecida na alimentação equina. Avaliou-se o efeito de fontes de fibra e do processamento industrial sobre a fermentação *in vitro* de concentrados.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2 e repetido 4 vezes (n=4). Um fator foi o processo industrial: moagem ou extrusão; o outro foi a fonte de fibra: casca de soja (CS) ou polpa de beterraba (PBet) inclusas em 40% na mistura. O restante da fórmula foi: milho, farelo de soja, farelo de arroz, carbonato de cálcio, fosfato bicálcico, sal, premix mineral-vitamínico e as matérias primas em teste. Utilizaram-se três equinos doadores de inóculo fecal que consumiram: concentrado comercial extrusado (dieta completa), feno de coastcross e sal, totalizando 1,8 % do PV/dia em matéria seca (MS). A produção de gases foi mensurada até 48 horas e o pH residual em 24 e 48 horas. Utilizou-se a técnica *in vitro* semiautomática de produção de gases. Os frascos calibrados foram preparados com 1g de amostra dos concentrados de acordo com Franzan et al. (2018). Foram utilizados quatro frascos (quadruplicada) por tratamento, totalizando 16 frascos/tratamento por repetições de ensaio. O preparo do inóculo iniciou-se com a coleta das fezes retiradas diretamente do reto. 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 de gases por grama de MS foi estimado por meio da equação: $\hat{y} = -0.07+3.79x+0.077x^2$. O pH foi mensurado no líquido residual dos frascos através do pHmetro. Os resultados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da MP e do processo em 24 h, entretanto, a produção de gases da PBet em 48 h foi superior ao da CS ($p< 0,0170$) (Tabela 1).

Tabela 1: Produção de gases (mL/ g MS) de concentrados farelados ou extrusados contendo 40% de casca de soja ou polpa de beterraba após incubação *in vitro* de 24 e 48 horas

Volume de Gases (mL/g MS)	Matéria Prima				p-valor		
24 horas	Casca de Soja	Polpa de Beterraba	Média	SEM	MP	Proc	MP*Proces
Farelada	171,55	183,10	177,33	4,879	0,1021	0,3029	0,6092
Extrusada	176,67	197,96	187,32				
Média	174,11	190,53					
48 horas	Casca de Soja	Polpa de Beterraba		4,429	0,0170	0,1241	0,7755
Farelada	213	238,06	225,53				
Extrusada	210,66	229,36	220,01				
Média	211,83[b]	233,71[a]					

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey

Segundo Fogliano et al. (1999) durante a extrusão pode acontecer a reação de *Maillard* com a formação de complexos de polissacarídeos com proteínas, que são insolúveis (GUERRERO et al., 2012). Independentemente do processamento utilizado, a produção de gases apresentou semelhante potencial de fermentação em 24 h. Efeitos foram observados tardiamente em 48 h entre as MP. Sendo o volume final da PBet 9,3% superior ao da CS. Observou-se efeito da MP ($p<0,001$) e do processamento ($p<0,025$) sobre o pH da solução residual em 24 h (Tabela 2). Enquanto em 48 h, observou-se efeito da MP ($p<0,006$). Os nutrientes solúveis presentes em superior proporção no concentrado extrusado foram rapidamente consumidos até 24 h, consequentemente, houve queda do pH residual pelo acúmulo de ácidos (GARBER et al., 2018). O processamento aumenta a disponibilidade de nutrientes para a fermentação e ocasiona acidificação. A PBet estimulou a acidificação em comparação a CS até 48 h e o processamento não fez diferença. Desta forma, a CS inclusa a 40% manteve o pH menos ácido. A inclusão de fontes de fibra provenientes da CS e a PBet proporcionam a redução do amido proporcionando segurança alimentar ao equino.

Tabela 2: Valor de pH na solução residual de concentrados farelados ou extrusados contendo 40% de casca de soja ou polpa de beterraba após incubação *in vitro* de 24 e 48 horas

pH	Matéria Prima				p-valor		
24 horas	Casca Soja	Polpa Beterraba	Média	SEM	MP	Proc	MP*Proces
Farelada	6,389	6,196	6,293[a]	0,0395	0,001	0,025	0,653
Extrusada	6,284	6,045	6,164[b]				
Média	6,336[a]	6,121[b]					
48 horas	Casca Soja	Polpa Beterraba					
Farelada	6,356	6,103	6,230	0,0392	0,006	0,355	0,428
Extrusada	6,246	6,096	6,171				
Média	6,301[a]	6,099[b]					

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey

CONCLUSÃO

O processamento industrial interfere na produção de gases até 48 horas e na acidificação. A polpa de beterraba inclusa em 40% eleva a produção de gases, entretanto, nesta inclusão possui potencial acidificante. A casca de soja inclusa a 40% causa menor impacto sobre o pH, sendo a fonte de fibra mais segura quando inclusa nestes teores em concentrados extrusados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOGLIANO, V.; MONTI, S. M.; MUSELLA, T.; et al. Formation of coloured Maillard reaction products in a glutenglucose model system. **Food Chem**., v. 66, p. 293-299, 1999.

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

GARBER, A.; HASTIE, P. M.; HANDEL, I.; et al. *In vitro* fermentation of different ratios of alfalfa and starch or inulin incubated with an equine faecal inoculum. **Livestock Sci.**, v. 215, p. 7–15, 2018.

GUERRERO, P.; BEATTY, E.; KERRY, J.P.; et al. Extrusion of soy protein with gelatin and sugars at low moisture content. **J**. **Food Eng**., v.110, p. 53-59, 2012.