PARÂMETROS DE EXTRUSÃO E CARACTERÍSTICAS DE EXTRUSADOS DE DIETAS CONTENDO FIBRA DA MANDIOCA

TAÍS S. BASTOS[1], CAMILLA M. M. SOUZA[1], GISLAINE C. B. KAELLE[1], EDUARDA L. FERNANDES[1], MARCELINO BORTOLO[3], RICARDO S. VASCONCELLOS[2], ANANDA P. FÉLIX[1]

[1]Universidade Federal do Paraná, UFPR, Câmpus Ciências Agrárias, Curitiba, PR, Brasil. [2]Universidade Estadual de Maringá, UEM. [3]Kemin Industries, São Paulo.
Contato: tais.sbastoss@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a inclusão da fibra da mandioca (FM) sobre as variáveis do processo de extrusão e as características do extrusado. Foram avaliadas sete dietas, sendo: dieta controle (sem fontes de fibra); dietas com níveis crescentes de fibra da mandioca (FM) (5,5; 6,5 e 7,5% de FDT); dieta com celulose (CE), dieta com polpa de beterraba (PO) e dieta com lignocelulose (LC). Durante o processamento das dietas, foram avaliadas a temperatura e adição de água no condicionador. Na extrusora foram mensuradas: velocidade da rosca, amperagem e produtividade. Nos extrusados foram realizadas análises de densidade, tamanho, dureza, freabilidade e índice de expansão (IE). Os dados foram analisados por contrastes ortogonais e regressão (P<0,05). Verificou-se menor densidade das dietas contendo fontes de fibras, em relação à CO (P<0,05). A inclusão de níveis crescentes da FM resultou em aumento linear no IE (P<0,05). A inclusão de níveis crescentes da FM resulta em aumento linear na expansão dos extrusados. As fibras avaliadas resultaram em extrusados mais expandidos, com maior área total de poros e menos densos, em relação à dieta sem fonte de fibra.
Palavras Chave: Fibra dietética; macroestrutura; processamento.

EXTRUSION PARAMETERS AND KIBBLE CHARACTERISTICS OF DIETS CONTAINING CASSAVA FIBER

Abstract: The objective of this study was to evaluate the influence of the inclusion of cassava fiber (CF) on the variables of the extrusion process and kibbles characteristics. Seven diets were evaluated, being: control diet (without sources of fiber); diets with increasing CF (CF) (5.5, 6.5 and 7.5% FDT); diet with cellulose (CE), diet with beet pulp (BP) and diet with lignocellulose (LC). During the processing of the diets, the temperature and addition of water in the conditioner were evaluated. Kibble samples were analyzed for density, size, hardness, freeness and expansion index (EI). Data were analyzed by orthogonal contrasts and regression (P <0.05). There was lower kibble density on diets with fiber sources (P<0.05). The inclusion of increasing CF levels presented a linear effect on the EI (P<0.05). The incorporation of increasing levels of CF results in a linear increase in the kibble expansion. The evaluated fiber sources resulted in more expanded kibbles, with larger total pore area and less density, in relation to the diet without fiber source.
Keywords: Dietary fiber; macrostructure; processing.

Introdução: As fibras, como da mandioca, podem influenciar o processo de extrusão e o produto final. A melhor macroestrutura dos extrusados, pode por sua vez favorecer a aceitação e palatabilidade do alimento. De acordo com Tavernari et al. (2017), a utilização da fibra termoprocessada mostrou-se efetiva como aditivo aglutinante, atuando como condicionante e melhorador de pelete. Desse modo, objetivou-se avaliar a influência de níveis de fibra da mandioca e fontes convencionais de fibra sobre as variáveis do processo de extrusão e nas características do extrusado.

Material e Métodos: Foram avaliadas sete dietas: controle (sem adição de fontes de fibra); dietas com crescentes níveis de fibra de mandioca (FM) (4,3; 8,1 e 11,9% – resultando em 5,5; 6,5 e 7,5% de FDT, respectivamente); dieta com 3,8% de celulose (CE); dieta com 6% de polpa de beterraba (PO) e dieta com 3,8% de lignocelulose (LC). As dietas CE, PO e LC apresentaram a mesma quantidade de fibra dietética total (FDT) da dieta 11,9% FM (aproximadamente 7,5% de FDT). Foram avaliadas a temperatura e adição de água no condicionador. Na extrusora foram mensuradas: velocidade da rosca (Hz), amperagem (A) e produtividade (kg/h). Foi avaliada a densidade dos extrusados (g/L); dureza em durômetro (kgf/cm²); índice de expansão (IE, largura dos extrusados/diâmetro da matriz) e a friabilidade, utilizando friabilômetro. A partir da microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizado a avaliação da porosidade dos extrusados (mm²), mensurada pelo software ImageJ®. A densidade, dureza, freabilidade e IE foram analisadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Quando diferenças foram detectadas pela análise de variância, as médias foram comparadas por contrastes ortogonais (P<0,05; Tabela 1). Os resultados obtidos com aumento dos níveis dietéticos de FM foram submetidos à análise de regressão (P<0,05). As demais variáveis foram apresentadas de modo descritivo.

Resultado e Discussão: De modo geral, houve aumento na velocidade da rosca da extrusora e da amperagem na produção das dietas contendo as fontes de fibras, o que pode levar ao maior gasto da energia na fábrica. Verificou-se menor densidade das dietas contendo fontes de fibras, em relação à CO (P<0,05). O IE e friabilidade das dietas com mesmo nível de FDT (11,9% FM, CE, PO, LC) foram maiores em relação a CO (P<0,05; Tabela 1). Do mesmo modo, a dieta 11,9% FM apresentou maior friabilidade comparada as dietas com mesmo nível de FDT (CE, PO, LC). Segundo Bhattacharya & Hanna (1994) o aumento no IE e a redução na densidade podem ser explicados pelo aumento na gelatinização. Além disso, a inclusão de níveis crescentes da FM apresentou efeito linear no IE e efeito quadrático na friabilidade (P<0,05; Tabela 1). Apesar da maior friabilidade observada, não

houve diferença na dureza, demonstrando não haver rompimento físico importante dos extrusados. A inclusão de 11,9% FM apresentou maior número de poros em relação as demais dietas, o que influencia a textura do produto, e, portanto, na crocância e mastigação do animal. Além disso, a dieta com FM apresentou área total de poros similar as demais fontes de fibra. No entanto, a dieta com 11,9% FM apresentou menor área média dos poros (Tabela 2).

Tabela 1 - Variáveis de extrusão e características do extrusado de dietas controle (CO) e contendo níveis de fibra da mandioca (FM); celulose (CE); polpa de beterraba (PO) e lignocelulose (LC).

Item	CO	FM (%)			CE	PO	LC	EPM
		4,3	8,1	11,9				
Condicionador								
Temperatura (°C)	91,4	91,7	90,1	95,9	92,8	88,6	89,5	-
Adição de água (L/h)	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	13,200	-
Extrusora								
Amperagem (A)	20	25	20	28	22	30	20	-
Velocidade da rosca (Hz)	34	45	45	45	45	45	40,2	-
Produtividade (kg/h)	95,67	93,00	88,68	93,36	92,76	99,24	82,20	-
Característica do extrusado								
Densidade (g/l)[a,c]	383,5	341,3	349,1	364,5	323,8	369,5	371,6	4,586
Índice de expansão[a,f]	1,51	1,58	1,59	1,59	1,62	1,51	1,62	0,025
Dureza (kgf/cm^2)	6,39	7,02	6,25	7,16	7,15	6,36	7,41	0,300
Friabilidade (g)[a,b,c,d,e,f]	0,060	0,030	0,109	0,104	0,069	0,050	0,099	9,165 E^{04}

[a]Dieta CO vs. Dietas com fibras com mesmo nível de FDT (11,9% FM, CE, PO, LC) (P<0,05); [b]Dieta 11,9% FM vs. Dietas com fibras mesmo nível FDT (CE, PO, LC) (P<0,05); [c]Dieta 11,9% FM vs. CE (P<0,05); [d]Dieta 11,9% FM vs. PO (P<0,05); [e]Dieta 11,9% FM vs. LC (P<0,05); [f]Efeito linear (P<0,05); [g]Efeito quadrático (P<0,05).

Tabela 2 - Área total, área média dos poros e número de poros dos extrusados de dietas controle (CO) e contendo níveis de fibra da mandioca (FM); celulose (CE); polpa de beterraba (PO) e lignocelulose (LC).

Item	CO	FM (%)			CE	PO	LC
		4,3	8,1	11,9			
Área total (mm²)	46,16	51,70	52,87	52,68	51,83	55,01	51,20
Número de poros	27	29	35	36	29	32	33
Área média dos poros (mm²)	1,70	1,78	1,51	1,46	1,79	1,72	1,55

Conclusão: A inclusão de níveis crescentes da FM resulta em aumento linear na expansão dos extrusados. As fibras avaliadas resultaram em extrusados mais expandidos, com maior área total de poros e menos densos, em relação à dieta sem fonte de fibra, sendo essas características interessantes em alimentos para cães.

Agradecimentos: À Kemin Industries pelo suporte à pesquisa.

Referências Bibliográficas:

BHATTACHARYA, M.; HANNA, M. A. Extrusion processing of wet corn gluten meal. Journal of Food Science, v. 50, p. 1508-1509, 1985.

TAVERNARI, F.C.; SUREK, D.; FORNAZIER R., SORDI, C.; LORENZETTI, W.; ROZA, L.F.; LIMA, J.F. fibra termoprocessada de mandioca como melhorador de peletes de ração para poedeiras. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1078264/1/final8500.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2019.