

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO RESÍDUO DO LEITE DE SOJA OBTIDO A PARTIR DO FARELO E DA FARINHA DO GRÃO INTEGRAL DE SOJA¹

VITORINO MARTINELLI JÚNIOR², PEDRO DE ANDRADE³, ANTONIO TADEU
DE ANDRADE⁴, LUIZ CLAUDIO DE A. ROSA⁵, ALEXANDRE AMSTALDEN M. SAMPAIO e
MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA⁴

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos de diferentes tempos de processamento (duas, quatro e seis horas) e temperaturas (50°C, 65°C e 80°C) em dois substratos: farinha do grão integral de soja e farelo de soja. Para obtenção do resíduo, utilizou-se uma máquina de aço inoxidável com termostato para controle de temperatura e agitador constante. O delineamento estatístico utilizado na análise dos dados foi inteiramente casualizado, segundo o esquema fatorial 3 x 3 x 2 com duas repetições. Concluiu-se que os tratamentos não apresentaram diferenças marcantes na composição química e mineral do resíduo. O teor de proteína no resíduo do farelo foi 3,5% superior ao teor do farelo que lhe deu origem, o contrário ocorreu com o resíduo da farinha que foi 9,8% inferior. O teor de extrato etéreo no resíduo da farinha, aproximou-se bastante do teor da farinha do grão integral (21,41%) e no resíduo do farelo foi ligeiramente inferior.

Termos para indexação: *Glycine max*, nutrição, bezerros.

CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOYBEAN MEAL MILK RESIDUE, OBTAINED FROM SOYBEAN MEAL AND FULL-FAT SOY FLOUR

ABSTRACT - This work was conducted with the objective of studying the effects of different periods of time (two, four and six hours) and temperature (50°C, 65°C and 80°C), substrate full-fat soy flour and soybean meal in soybean milk residue. To obtain the residue, a stainless steel machine was used, with a thermostat for temperature control and constant agitation. The model for statistical analysis was in factorial 3 x 3 x 2 with two replications. It was concluded that the treatments didn't present marked differences in the chemical and mineral composition of the residue. The protein content of the meal's residue are slightly high to the content of the meal from residue originated. The ether extract content of the full-fat soy flour residue was similar to full-fat soy flour (21.41%) and soybean meal residue were lightly lower.

Index terms: *Glycine max*, nutrition, calves.

INTRODUÇÃO

As elevações do preço da carne bovina, aliada às necessidades de fontes diversificadas de rentabilidade das propriedades rurais são fatores que vem alterando o comportamento dos tradicionais produtores de leite.

A utilização da desmama precoce e de substitutos do leite (leite de soja) representa uma opção

do ponto de vista econômico, bastante interessante (Oliveira 1983).

Tiesenhausen et al., citados por Andrade (1982), substituíram o leite integral pelo leite de soja, para bezerros com desmame aos 56 dias de idade e observaram que os animais aceitaram bem o leite de soja, mas foi necessária a adição de minerais e vitaminas para melhorar a qualidade do mesmo. Após o desmame, houve uma recuperação dos animais alimentados com leite de soja, equilibrando seus pesos aos dos animais alimentados convencionalmente, proporcionando um custo quatro vezes menor do que os alimentados com leite integral. Resultados semelhantes foram obtidos por Bariani (1980) quando forneceu, a bezerros da raça holandesa, leite de soja em substituição ao leite integral de vaca.

Atualmente, a utilização de concentrado eleva os custos da criação dos bezerros, o que torna ne-

¹ Aceito para publicação em 24 de junho de 1987.

² Zoot., Fac. de Ciências Agrárias e Vet., Campus de Jaboticabal/UNESP, Rod. Carlos Tonnan km 5, CEP 14870 Jaboticabal, SP.

³ Eng. - Agr., Prof. - Adjunto, Dep. Melh. e Nutr. Animal, FCAVJ/UNESP.

⁴ Zoot., Prof., M.Sc., Dep. de Prod. Animal, FCAVJ/UNESP.

⁵ Zoot., Prof., M.Sc., Dep. de Melh. e Nutr., Animal, FCAVJ/UNESP.

cessária a redução do uso do leite integral, através de um substituto e por resíduos provenientes da obtenção desse substituto, por exemplo, o leite de soja. Nesse sentido, procurou-se determinar a composição química do resíduo do leite de soja obtido a partir do farelo e da farinha do grão integral de soja com vistas à possibilidade de utilização desse produto na alimentação dos animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com duas repetições, segundo o esquema fatorial $3 \times 3 \times 2$, conforme Gomes (1981).

Matérias-Primas

Para a obtenção do resíduo e do leite de soja foram utilizadas duas matérias-primas: farinha do grão integral de soja (Fa) e o farelo de soja desengordurado (Fo). (Olma - Bebedouro S.A., Indústria de Óleos Vegetais).

A farinha do grão integral de soja foi obtida através da moagem dos grãos de soja em moinho a martelo, dotado de peneira com crivos de 3/4".

Obtenção do resíduo e do leite de soja

No processamento dos substratos utilizou-se uma máquina (Carinho - Tanbrás Ltda Limeira, SP), em chapa de aço inoxidável, com controle automático da temperatura e agitação contínua. Os substratos (Fa e Fo) foram pesados e colocados na máquina com água na proporção de 1 kg de farinha ou farelo para 5 kg de água, num total de 18 kg de leite (bruto), respectivamente 3 kg: 15 kg. Ligou-se a máquina e assim que atingia as temperaturas de 50°C, 65°C ou 80°C, ajustadas através do termostato da máquina para cada tratamento, controlava-se o tempo de cozimento (duas, quatro ou seis horas). Após o tempo de cozimento, pesava-se todo o produto, depois procedia-se à filtração, sem prensagem ou vácuo, apenas em peneira Tyler 42 (malhas com abertura de 0,35 mm) para separação de resíduo (fração mais grosseira). Finalmente pesava-se em balança com capacidade para 15 kg e sensibilidade de 0,020 kg, o leite e o resíduo para verificação do rendimento em leite, resíduo e perdas durante o processamento.

Das frações do resíduo foram coletadas amostras de dois quilogramas, sendo as mesmas armazenadas em congelador a aproximadamente -20°C. Posteriormente foram realizadas as análises químicas, segundo os métodos da Association of Official Agricultural Chemists (1970). A fração dos extrativos não nitrogenados (carboidratos totais) dos substratos foi obtida pela diferença entre a matéria seca total e o somatório das frações protéicas, extrato etéreo e matéria mineral (cinzas).

As amostras para a determinação dos macro e micro

elementos minerais, foram analisadas no Laboratório Central da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição química

A composição química dos substratos e do leite de soja produzido, encontra-se na Tabela 1.

Na Tabela 2 estão expressas as médias da matéria seca original (MSO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e carboidratos totais (CHO_t) no resíduo do leite de soja.

Verificou-se semelhança ($P > 0,05$) nas médias da matéria seca do resíduo de ambos os substratos. Deve ser lembrado que o resíduo foi proveniente da relação substrato: água de 1:5, o que deve ter influenciado nestes resultados. Entretanto convém salientar que em virtude deste fato, o resíduo do leite de soja deve ser consumido no menor espaço de tempo, tendo em vista, a possibilidade de deterioração.

O teor de proteína bruta do resíduo proveniente do farelo foi maior, média de 58,91% contra 43,95% da farinha ($P < 0,05$). Todavia os tempos de cozimento não exerceram efeito significativo, sendo as médias de proteína do farelo ligeiramente superiores àquele teor do farelo que lhe deu origem (3,5% a mais), o contrário ocorreu com o resíduo da farinha (9,8% menor). Tal fato deve ser levado em consideração, com vista à utilização em rações de animais, considerando-se ainda que deve ser uma proteína de pior solubilidade.

Observou-se que as médias da fração do extrato etéreo foram semelhantes nas diferentes temperaturas e tempos de cozimento. Em relação aos substratos, as médias foram de 20,24% e 1,12% para Fa e Fo, respectivamente ($P < 0,05$).

O teor de extrato etéreo no resíduo da farinha, aproximou-se bastante do valor observado para a farinha de soja integral (21,41%) conforme a Tabela 1, e no resíduo do farelo, o valor foi ligeiramente inferior (1,12% vs 1,42%). O teor de extrato etéreo no resíduo da farinha é importante, pois sabe-se que o teor de gordura na ração de ruminantes deve atingir no máximo 6%, sob pena de inter-

TABELA 1. Composição química do farelo de soja (Fo), da farinha do grão integral de soja (Fa) e dos respectivos leites produzidos*.

	MS%	Nutrientes (percentagem na MS**)				
		PB	EE	MM	FB	ENN
				Substratos		
Fo	86,09	56,92	1,42	6,20	6,03	29,43
Fa	86,70	48,74	21,41	5,11	4,76	19,98
				Leite de soja		
Fo	5,81	45,98	1,43	13,27		
Fa	10,93	55,24	20,06	6,36		

* Análises realizadas no Laboratório de Melhoramento e Nutrição Animal da FCAVJ/UNESP.

** MS = Matéria seca, PB = Proteína bruta, FB = Fibra bruta, EE = Extrato etéreo, ENN = Extrativos não nitrogenados, MM = Matéria mineral.

TABELA 2. Médias da matéria seca original (MSO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e carboidratos totais (CHO_t) no resíduo do leite de soja (em percentagem).

	MSO	PB	EE	MM	CHO _t
Tempos de cozimento (horas)					
t ₂	20,57 a*	51,25 a	10,52 a	5,28 a	32,95 a
t ₄	20,63 a	51,61 a	10,53 a	5,41 a	32,41 a
t ₆	20,64 a	51,41 a	10,86 a	5,47 a	32,25 a
Temperaturas (°C)					
T ₅₀	20,99 a	51,18 a	10,52 a	5,15 b	33,11 a
T ₆₅	20,64 a	51,64 a	10,62 a	5,47 ab	32,26 a
T ₈₀	20,21 a	51,46 a	10,76 a	5,54 a	32,24 a
Substratos					
Fa	20,70 a	43,95 a	20,24 a	4,74 a	31,06 a
Fo	20,53 a	58,91 b	1,12 b	6,03 b	34,02 b
CV** (%)	4,81	1,51	7,36	6,95	6,01

* Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

** Coeficiente de variação.

ferência na utilização de outros nutrientes (especialmente sobre a fibra bruta).

Notou-se um acúmulo de matéria mineral no resíduo do farelo (P < 0,05). Os tempos de cozimento não influíram nas médias de matéria mineral dos resíduos, porém a temperatura de 80°C proporcionou maior média (P < 0,05), que correspondeu a 5,54%.

Houve também um acúmulo de CHO_t no resíduo da farinha (P < 0,05) que apresentou a média de 31,06%, comparada com a média de 24,74%

observada no resíduo proveniente do leite obtido do farelo.

Composição mineral

Na Tabela 3 estão expressas as médias dos teores de cálcio, fósforo, magnésio, potássio e sódio no resíduo do leite de soja.

Os teores de cálcio foram maiores no resíduo do farelo (P < 0,05), apresentando uma diferença de 0,09% a mais do que o teor verificado para o resíduo da farinha. Apenas a temperatura influíu

TABELA 3. Médias dos teores de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na) no resíduo do leite de soja (em percentagem).

	Ca*	P	Mg	K	Na
Tempos de cozimento (horas)					
t ₂	0,45 a**	0,58 a	0,23 b	1,60 a	0,03 a
t ₄	0,46 a	0,60 a	0,28 a	1,71 a	0,03 a
t ₆	0,46 a	0,59 a	0,26 c	1,67 a	0,03 a
Temperaturas (°C)					
T ₅₀	0,42 b	0,56 a	0,23 b	1,63 a	0,03 a
T ₆₅	0,49 a	0,60 a	0,26 a	1,69 a	0,04 a
T ₈₀	0,46 ab	0,61 a	0,26 a	1,67 a	0,03 a
Substratos					
Fa	0,41 a	0,51 a	0,20 a	1,48 a	0,03 a
Fo	0,50 b	0,68 b	0,30 b	1,85 b	0,03 a
CV (%)	9,16	9,62	5,86	10,27	21,37

* T₅₀ d. Fo = 0,41 b, T₆₅ d. Fo = 0,56 a, T₈₀ d. Fo = 0,53 a.

** Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

sobre os teores de cálcio, ou seja, quanto maior a temperatura menores foram os teores. Entretanto, em relação ao fósforo nem a temperatura nem os tempos de cozimento apresentaram efeito significativo. Já os teores de magnésio foram maiores quando o tempo de cozimento foi maior ($P < 0,05$). O mesmo foi observado para o potássio, porém, além do tempo da temperatura, o tempo de cozimento também exerceu efeito significativo ($P < 0,05$).

Os teores de sódio não foram afetados pela temperatura e nem pelos tempos de cozimento. A média foi de 0,030% tanto para o farelo como para a farinha de soja.

Na Tabela 4 estão contidas as médias dos teores de cobre, ferro, manganês e zinco no resíduo do leite de soja. Pode-se notar que o teor de cobre na farinha (média de 19 mg/kg MS) foi menor em relação ao do farelo, sendo a média de 26 mg/kg MS ($P < 0,05$). Resultados favoráveis ao farelo ($P < 0,05$) também foram obtidos para os teores de ferro, manganês e zinco. Entretanto, nem os tempos e as temperaturas de cozimento afetaram os teores destes minerais em qualquer um dos substratos. Tudo indica que a utilização destes resíduos na alimentação animal, através de rações balanceadas, a nutrição mineral adequada depen-

TABELA 4. Médias dos teores de cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (mn) e zinco (Zn) no resíduo do leite de soja (em mg/kg de MS).

	Cu	Fe	Mn	Zn
Tempos de cozimento (horas)				
t ₂	20,00 b*	317,33 a	44,08 a	95,00 a
t ₄	22,00 b	319,42 a	45,92 a	98,83 a
t ₆	25,00 a	377,33 a	47,16 a	95,50 a
Temperaturas (°C)				
T ₅₀	18,00 a	340,16 a	44,75 a	89,05 a
T ₆₅	23,00 b	335,66 a	46,00 a	100,92 a
T ₈₀	23,00 b	338,16 a	46,42 a	99,17 a
Substratos				
Fa	19,00 a	215,33 a	32,55 a	78,00 a
Fo	26,00 b	460,55 b	58,88 b	115,00 b
CV (%)	12,04	34,36	11,63	16,79

* Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

deria de outros componentes da ração.

De modo geral, os teores de minerais estudados nos resíduos estão na faixa considerada adequada aos animais.

Rendimentos e perdas

Conforme as médias expressas na Tabela 5, ob-

TABELA 5. Valores médios do rendimento em peso (RP), perdas em peso (PP) e rendimento em peso em resíduo (RPR) de leite de soja (em porcentagem).

	RP	PP	RPR
Tempos de cozimento (Horas)			
t ₂	50,84 a*	4,01 a	45,16 a
t ₄	50,21 ab	5,03 ab	44,76 a
t ₆	48,32 b	6,50 a	45,18 a
Temperaturas (°C)			
T ₅₀	53,52 a	2,71 b	43,77 b
T ₆₅	51,63 a	3,84 b	44,53 b
T ₈₀	44,21 b	8,99 a	46,79 a
T _{50d.Fa}	63,73 a	3,03 b	
T _{65d.Fa}	61,35 a	3,60 b	
T _{80d.Fa}	50,71 b	11,60 a	
T _{50d.Fo}	44,31 a	2,39 b	
T _{65d.Fo}	41,92 a	4,07 b	
T _{80d.Fo}	37,71 b	6,80 a	
Substratos			
Fa	58,26 a	5,94 a	35,79 a
Fo	41,31 b	4,42 b	54,27 b
CV (%)	4,64	27,99	3,75

* Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

servou-se que os rendimentos em leite e resíduo, sofreram inversamente os efeitos de tempo e temperatura de cozimento. Quanto maior o rendimento em leite menor o de resíduo e vice-versa. Levando em consideração os substratos, para a farinha integral o rendimento em leite foi de 58,26%, do resíduo 35,79% e para o farelo 41,3% para o leite e 54,27% para o resíduo ($P < 0,05$) sendo que as diferenças, para 100%, constituíram perdas no processamento.

Para o planejamento do uso dos resíduos na ali-

mentação de animais, deve-se levar em consideração esses rendimentos e de forma mais prática, através do estabelecimento da relação entre unidades de proteína disponível no resíduo, por litro de leite obtido.

Considerando-se a temperatura de 80°C, com rendimento em leite de aproximadamente 50%, perdas de 11% em média e o resíduo 39%, para cada litro de leite obtido (Tabela 5), dispor-se-ia de 0,070 kg de proteína no resíduo da farinha. Para o resíduo do farelo, considerando o rendimento em leite a 80°C de 38%, perdas de 7%, teria um rendimento de 55% em resíduo, dispor-se-ia de 0,175 kg de proteína por litro de leite obtido. As quantidades de resíduo a serem fornecidos dependerão das quantidades de proteína do suplemento protéico necessário por animal por dia.

CONCLUSÕES

Apesar da pior composição química e mineral do resíduo obtido da farinha do grão de soja, mas, tendo em vista o maior rendimento em leite proveniente da farinha do grão, torna-se conveniente e interessante a utilização do resíduo obtido deste substrato.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A.T. Efeitos de substitutos do leite, com farelo de soja, sobre o desempenho de bezerros em sistema de desmama precoce. Jaboticabal, FCAVJ, 1982. 67p. Tese Mestrado-Zootecnia.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, EUA. Official method of analysis. 11.ed. Washington, 1970.
- BARIANI, A.F. Leite de soja para bezerros. A Granja, 35(392):57-8, 1980.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 9.ed. Piracicaba, Nobel, 1981. 428p.
- OLIVEIRA, M.D.S. Utilização do leite de soja na alimentação de bezerros. COPERVALE R., 4(38):10-1, 1983.