

DESEMPENHO DE BOVINOS LEITEIROS EM FASE DE CRESCIMENTO ALIMENTADOS COM FARELO DE GIRASSOL¹

JOSÉ AMÉRICO SOARES GARCIA,² PAULO DE FIGUEIREDO VIEIRA,³ PAULO ROBERTO CECON,⁴
MARA CRISTINA SETTI,⁵ CONCEPTA MCMANUS² E HELDER LOUVANDINI²

-
1. Parte da tese apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de doutor em Zootecnia na Unesp, Campus de Jaboticabal, SP.
 2. Professor adjunto da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, caixa postal nº 04508, CEP: 70.910-970, Brasília, DF, e-mail: jasgarcia@unb.br;
 3. Professor titular da Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal, Unesp, Rodovia Carlos Tonanni, km 05, Jaboticabal/ SP, CEP: 14.800-000, e-mail: pvieira@fcav.unesp.br
 4. Professor titular do Departamento de Informática – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, CEP: 36.570-001;
 - 5 Professor do Departamento de Zootecnia da Unoeste, Presidente Prudente, SP.

RESUMO

O experimento foi realizado para se estudarem os efeitos da inclusão de níveis crescentes de farelo de girassol (0%, 15%, 30% e 45%) em substituição ao farelo de soja no concentrado utilizado para bovinos da raça Holandesa em fase de crescimento, sobre os consumos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), extrato não nitrogenado (ENN), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM), e sobre ganhos de peso. Utilizaram-se, em blocos casualizados, 24 bovinos de treze meses de idade média inicial e peso médio inicial de 194 kg. Os consumos obtidos durante os 84 dias

experimentais, expressos em gramas por unidade de tamanho metabólico, de MS, PB, ENN e MM, não foram influenciados pelos níveis de inclusão do farelo de girassol. Contudo, houve redução linear no consumo de EE e aumento linear nos consumos de FDN e FDA com o acréscimo do farelo de girassol na dieta. Não houve efeito dos níveis de inclusão do farelo de girassol sobre o ganho de peso. Concluiu-se que o farelo de girassol, até o nível de 45% de inclusão no concentrado, poderá ser utilizado com eficiência na dieta de bovinos leiteiros em fase de crescimento.

PALAVRAS-CHAVE: Concentrados, consumo de alimento, desempenho, silagem de milho.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF GROWING CATTLE FED SUNFLOWER MEAL

This experiment was carried out to study the effects of level 0%, 15%, 30% and 45% of sunflower meal in the concentrate of growing cattle of Holstein breed on the dry matter intake (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), nitrogen free extract (NFE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and mineral matter (MM). Also, the effects on weight gain (W) was studied. The design was randomized blocks with 24 cattle at an average age of 13 months and an average initial liveweight of 194 kg. The intake achieved during the 84 days of this experiment,

expressed in gram per metabolic weight, of DM, CP, NFE and MM were not influenced by the levels of inclusion of sunflower meal. However, there was a linear reduction in intakes of EE and linear increase in intakes of NDF and ADF with increase of the levels of sunflower meal in the diet. The was no effect with increase of the levels of sunflower meal on the gain of W. It was concluded that the sunflower meal, up to 45% of inclusion in the concentrate, will can be utilized efficiently in the diet of growing cattle.

KEY WORDS: Concentrate, corn silage, feed intake, performance.

INTRODUÇÃO

Nos países de pecuária desenvolvida e em alguns criatórios nacionais, os bezerros de rebanhos leiteiros são utilizados para a produção de carne, apresentando excelente rendimento sob condições intensivas de criação (CAMPOS et al., 1995). Segundo ROCHA et al. (1999), os bezerros oriundos da raça Holandesa e seus mestiços apresentam bom potencial para produção de carne em confinamento.

Uma alternativa para maximizar o uso de bezerros provenientes desses rebanhos seria o aproveitamento de certos resíduos ou subprodutos provenientes das indústrias e da agricultura, que, combinados de forma adequada, permitiriam não só aumento na produção de carne, mas também a redução significativa nos custos da alimentação.

O farelo de girassol, subproduto das indústrias obtido por meio da extração do óleo das sementes de girassol, é fonte protéica e energética de boa qualidade e boa disponibilidade no comércio norte-americano (ENSMINGER et al., 1990; NRC, 1988). Além disso, seu óleo é rico em ácidos graxos mono e polinsaturados (SILVA, 1990b).

MILTON et al. (1997) e PEIRIS et al. (1995, 1998a, 1998b) desenvolveram ensaios, em que o farelo de girassol foi utilizado como fonte protéica na dieta de bovinos, com o intuito de avaliar o desempenho dos animais.

GARCIA et al. (2004), utilizando bovinos leiteiros em fase de crescimento, verificaram que não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da MS (82,3%), PB (82,2%), EE (57,2%), ENN (92,6), FB (44,8%), FDN (72,5%) e FDA (70,5%). Concluíram que, até o nível 45% de inclusão no concentrado, o farelo de girassol poderá ser utilizado, com eficiência, na dieta de bovinos leiteiros em fase de crescimento.

Diante disso, é imprescindível que sejam realizados trabalhos de pesquisa com bovinos para que se possa avaliar os efeitos da inclusão do farelo de girassol na dieta, visando ao aumento da produção e redução dos custos da alimentação, tornando a atividade lucrativa para o produtor. Portanto, com este trabalho avaliam-se os efeitos da inclusão de níveis

crescentes de farelo de girassol em substituição ao farelo de soja no concentrado de bovinos da raça Holandesa sobre os consumos de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, extrato não nitrogenado, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e matéria mineral, bem como sobre os ganhos em peso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal, durante o período de abril a julho de 2000.

Utilizaram-se 24 animais da raça Holandesa de treze meses de idade, média inicial, e peso vivo, médio inicial, de 194 kg, sendo doze fêmeas e doze machos castrados, os quais foram distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso com seis blocos e quatro tratamentos, por peso e sexo dos animais. Sortearam-se as quatro fêmeas mais pesadas, as quais foram alocadas nos respectivos tratamentos. Da mesma forma procedeu-se para as quatro fêmeas com peso intermediário, para as fêmeas mais leves e para os machos.

Alimentaram-se os animais com quatro concentrados, contendo 0%, 15%, 30% ou 45% de farelo de girassol, fornecidos antes do volumoso (silagem de milho).

Formularam-se dietas segundo exigências propostas pelo NRC (1988) para um animal de 200 kg de peso e ganho diário em peso estimado em 1,0 kg. Os concentrados – isoprotéicos (34% de PB) e isoenergéticos (77,5% de NDT) – foram fornecidos separadamente do volumoso, na base de 2,320 kg de MS/animal/dia ou 37,89 g/kg PV^{0,75}, na expectativa de suprir o déficit dos nutrientes oriundos do volumoso, sempre mantendo-se a relação volumoso:concentrado em 57:43. A cada quatorze dias calcularam-se as quantidades de volumoso e concentrado tendo em vista o crescimento e os ganhos em peso dos animais. Dessa forma, cada animal recebia o equivalente, em matéria seca, a 37,89 g/kg PV^{0,75} de concentrado e 50,20 g/kg PV^{0,75} de silagem.

Na Tabela 1 encontra-se a composição dos

ingredientes, em porcentagem e em gramas por unidade de tamanho metabólico, com base na matéria

seca das dietas, segundo os níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados.

TABELA 1. Composição dos ingredientes, em porcentagem (%) e em gramas por unidade de tamanho metabólico (g/kg PV^{0,75}), com base na matéria seca das dietas, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados.

Ingredientes	Níveis de farelo de girassol nos concentrados							
	0		15		30		45	
	%	g/kg PV ^{0,75}	%	g/kg PV ^{0,75}	%	g/kg PV ^{0,75}	%	g/kg PV ^{0,75}
	Volumoso							
Silagem de milho	57,9	49,63	57,7	50,59	56,6	50,27	55,8	50,28
	Concentrado							
Fubá de milho	14,6	12,52	12,9	11,32	11,3	10,04	9,8	8,84
Farelo de soja	26,7	22,88	22,2	19,46	18,6	16,52	14,9	13,43
Farelo de girassol	-	-	6,4	5,61	12,7	11,28	18,7	16,90
Premix mineral ¹	0,8	0,69	0,8	0,70	0,8	0,71	0,8	0,72
Total	100,0	85,72	100,0	87,68	100,0	88,81	100,0	90,17

¹ Composição: 87,95% de fosfato bicálcio; 5,86% de calcário; 4,88% de cloreto de sódio; 1,00% de sulfato de zinco; 0,25 de sulfato de cobre; 0,03% de iodato de potássio; e 0,03% de sulfato de cobalto.

Os animais receberam vermífugo de largo espectro e foram alojados em suas respectivas baias individuais, com o objetivo de se adaptar ao novo sistema de alimentação e às condições de confinamento antes da fase experimental.

Os animais foram mantidos em baias individuais (1,2 x 2,1 m), contendo cocho individual (1,2 m) coberto e bebedouro servindo duas baias ao mesmo tempo.

Para os tratamentos com 30% e 45% de farelo de girassol na ração concentrada, houve um período de adaptação à alimentação experimental. Iniciou-se com 15% de inclusão de farelo de girassol e, a cada dez dias do período pré-experimental de trinta dias, aumentaram-se 15% na proporção de farelo, até que o tratamento preestabelecido atingisse nível máximo de 45% no concentrado, permanecendo por dez dias nesse nível, antes do início do período de colheita.

Forneceu-se a alimentação duas vezes ao dia, às 7 h e 30 min e às 16 h. A silagem de milho era fornecida separadamente do concentrado, permitindo-se uma sobra entre 5% a 10% da quantidade oferecida aos animais.

O período experimental para avaliar o desempenho dos animais consistiu de 84 dias, com pesagens e mensurações a cada quatorze dias.

Antes da pesagem e do fornecimento da dieta aos animais procedia-se à retirada das sobras e efetuava-se a pesagem para determinar a ingestão total de alimento.

Nesta fase, a silagem foi amostrada três vezes e, a cada novo lote dos concentrados que chegavam ao setor, coletaram-se amostras para posteriores análises, assim como da sobra alimentar de cada animal.

No Laboratório de Ruminantes do Departamento de Zootecnia da Unesp, Campus de Jaboticabal, analisaram-se as amostras de volumoso e dos concentrados, para determinação dos teores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM), de acordo com os métodos analíticos descritos por SILVA (1990a). Para cálculo dos teores de ENN dos concentrados e do volumoso, empregou-se a seguinte fórmula:

$$\text{ENN (\%)} = 100 - (\% \text{ PB na MS}) - (\% \text{ EE na MS}) - (\% \text{ FB na MS}) - (\% \text{ MM na MS})$$

Determinaram-se os coeficientes de digestibilidades aparentes do EE, PB, FB e ENN do volumoso e dos concentrados, durante o ensaio de digestibilidade, de acordo com GARCIA et al. (2004), segundo o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem de milho e dos concentrados, em que $NDT = (\% PB \text{ na } MS/CD_{PB}) + 2,25(\% EE \text{ na } MS/CD_{EE}) + (\% ENN \text{ na } MS/CD_{ENN}) + (\% FB \text{ na } MS/CD_{FB})$.

Calculou-se o valor da energia digestível (ED) a partir do equivalente ao NDT (1 kg NDT = 4,409 Mcal ED). Para a energia metabolizável (EM), ener-

gia líquida para manutenção (EL_m) e energia líquida para ganho (EL_g), o cálculo foi feito segundo fórmulas fornecidas pelo NRC (1988), em que:

$$EM = 0,82 ED$$

$$EL_m = 1,37 EM - 0,138 EM^2 + 0,0105 EM^3 - 1,12$$

$$EL_g = 1,42 EM - 0,174 EM^2 + 0,0122 EM^3 - 1,65$$

Na Tabela 2 encontram-se os teores médios, em porcentagem, de MS, PB, EE, ENN, FB, FDA, FDN, MM, NDT e de ED, EM, EL_m , EL_g , em Mcal/kg de MS, da silagem de milho e dos concentrados.

TABELA 2. Teores médios, em porcentagem, de MS, PB, EE, ENN, FB, FDN, FDA, MM, NDT e de ED, EM, EL_m e EL_g , em Mcal por quilograma de matéria seca, da silagem de milho, do farelo de girassol e dos concentrados, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol.

Item	Silagem de milho	Farelo de girassol	Níveis de farelo de girassol nos concentrados			
			0	15	30	45
Matéria seca	31,18	90,92	88,52	88,39	88,93	89,37
Proteína bruta	8,56	31,37	35,00	35,03	32,16	32,48
Extrato etéreo	3,32	1,08	2,49	2,17	1,84	1,63
Extrato não nitrogenado	64,12	34,12	52,10	48,86	48,54	43,72
Fibra bruta	19,40	28,76	4,00	7,14	11,34	15,24
Fibra em detergente neutro	48,58	46,54	16,94	23,62	28,06	33,28
Fibra em detergente ácido	27,43	37,29	7,70	11,44	15,70	20,34
Matéria mineral	4,60	4,67	6,42	6,80	6,18	6,93
Nutrientes digestíveis totais ¹	62,84	-	81,74	79,72	78,41	75,70
Energia digestível ²	2,77	-	3,60	3,52	3,46	3,34
Energia metabolizável ³	2,27	-	2,96	2,88	2,84	2,74
Energia líquida para manutenção ³	1,40	-	1,99	1,93	1,89	1,81
Energia líquida para ganho ³	0,82	-	1,34	1,29	1,26	1,18

¹ Valores obtidos na fase de digestibilidade;

² Equivalente ao NDT (1 kg NDT = 4,409 Mcal ED);

³ Calculados por meio de fórmulas fornecidas pelo NATIONAL... (1988).

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG 8.0, 1997), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações de regressão, ajustadas para as variáveis de consumo diário, em gramas por unidade de tamanho metabólico ($g/kg PV^{0,75}$), MS, PB, ENN, FDN, FDA e MM, em função dos níveis de

inclusão de farelo de girassol nos concentrados, durante os 84 dias experimentais, encontram-se na Tabela 3.

Os resultados referentes aos consumos totais de MS, PB, ENN e MM, expressos em $g/kg PV^{0,75}/animal/dia$, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de inclusão do farelo de girassol nos concentrados. No entanto, o consumo de EE reduziu linearmente e os consumos de FDN e FDA aumentaram linearmente com o acréscimo dos níveis de inclusão do farelo de girassol nos concentrados (Tabela 3).

TABELA 3. Equações de regressão ajustadas para as variáveis de consumo diário, em gramas por unidade de tamanho metabólico, de MS, PB, EE, ENN, FDN, FDA e MM, em função dos níveis (N) de inclusão de farelo de girassol nos concentrados, e os respectivos coeficientes de determinação (r^2) e de variação (CV), em porcentagem, durante os 84 dias experimentais.

Variáveis	Equações	r^2	CV
Matéria seca	$\hat{Y} = 87,50$	-	4,5
Proteína bruta	$\hat{Y} = 17,20$	-	3,9
Extrato etéreo	$\hat{Y} = 2,54877 - 0,00541^{**}N$	95,0	4,7
Extrato não nitrogenado	$\hat{Y} = 50,12$	-	4,9
Fibra em detergente neutro	$\hat{Y} = 30,47910 + 0,15905^{**}N$	99,0	4,9
Fibra em detergente ácido	$\hat{Y} = 16,31060 + 0,12033^{**}N$	99,0	4,9
Matéria mineral	$\hat{Y} = 4,79$	-	4,2

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

O efeito linear sobre o consumo de EE decorreu do baixo conteúdo desse nutriente no farelo de girassol. Já o efeito linear nos consumos de FDN e FDA deveu-se ao maior conteúdo desses nutrientes no farelo de girassol.

Os consumos médios diários por animal de MS, PB, FDN, FDA e NDT, dos componentes da dieta, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados, expressos em gramas por unidade de tamanho metabólico, encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4. Consumos médios diários por animal, em gramas por unidade de tamanho metabólico (g/kg PV^{0,75}), de MS, PB, FDN, FDA e NDT, dos componentes da dieta, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados.

Componentes da dieta	Níveis de farelo de girassol nos concentrados				Médias
	0	15	30	45	
Consumo de MS (g/kg PV ^{0,75} /animal/dia)					
Silagem de milho	49,67	50,59	50,27	50,28	50,20
Concentrado	36,05	37,09	38,54	39,89	37,89
Total	85,72	87,68	88,81	90,17	88,09
Consumo de PB (g/kg PV ^{0,75} /animal/dia)					
Silagem de milho	4,25	4,33	4,30	4,30	4,30
Concentrado	12,89	13,28	12,63	13,21	13,00
Total	18,14	17,61	16,93	17,51	17,55
Consumo de FDN (g/kg PV ^{0,75} /animal/dia)					
Silagem de milho	24,13	24,58	24,39	24,43	24,38
Concentrado	6,11	8,76	10,82	13,29	9,74
Total	30,24	33,34	35,21	37,72	34,13
Consumo de FDA (g/kg PV ^{0,75} /animal/dia)					
Silagem de milho	13,62	13,88	13,12	13,79	13,60
Concentrado	2,78	4,24	6,05	8,11	5,30
Total	16,40	18,12	19,17	21,90	18,90
Consumo de NDT (g/kg PV ^{0,75} /animal/dia)					
Silagem de milho	31,21	31,79	31,59	31,60	31,55
Concentrado	29,47	29,57	30,23	30,20	29,87
Total	60,68	61,36	61,82	61,80	61,42

Observa-se na Tabela 4 que os consumos médios diários, por animal, de concentrado (37,89 g/kg PV^{0,75}) e de volumoso (50,20 g/kg PV^{0,75}) correspondem à relação concentrado: volumoso, 43:57, em termos de MS. Esta proporção está próxima daquela recomendada (40% de concentrado e 60% de volumoso) pelo NRC (1988).

Os consumos médios diários por animal de ED, EM, EL_m e EL_g, dos componentes da dieta, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados, expressos em kcal por unidade de tamanho metabólico (kcal/PV^{0,75}), encontram-se na Tabela 5.

TABELA 5. Consumos médios diários por animal, em kcal por unidade de tamanho metabólico (kcal/kg PV^{0,75}), de ED, EM, EL_m e EL_g, dos componentes da dieta, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados.

Componentes da dieta	Níveis de farelo de girassol nos concentrados				Médias
	0	15	30	45	
Consumo de ED (kcal/kg PV ^{0,75} /animal/dia) ¹					
Silagem de milho	137,58	140,14	139,26	139,28	139,06
Concentrado	129,78	130,57	133,39	133,23	131,74
Total	267,36	270,71	272,65	272,51	270,81
Consumo de EM (kcal/kg PV ^{0,75} /animal/dia) ²					
Silagem de milho	112,75	114,84	114,12	114,14	113,96
Concentrado	106,71	106,83	109,49	109,29	108,08
Total	219,46	221,67	223,61	223,43	222,04
Consumo de EL _m (kcal/kg PV ^{0,75} /animal/dia) ²					
Silagem de milho	69,54	70,83	70,38	70,39	70,28
Concentrado	71,74	71,59	72,86	72,20	72,10
Total	141,28	142,42	143,24	142,59	142,38
Consumo de EL _g (kcal/kg PV ^{0,75} /animal/dia) ²					
Silagem de milho	40,73	41,49	41,22	41,23	41,17
Concentrado	48,31	47,85	48,58	47,07	47,95
Total	89,04	89,34	89,80	88,30	89,12

¹ Equivalente ao NDT (1 kg NDT = 4,409 Mcal ED);

² Calculados por meio de fórmulas fornecidas pelo NATIONAL... (1988).

O consumo total médio diário, por animal, de 88,09 g/kg PV^{0,75} de MS (Tabela 4) manteve-se muito próximo dos consumos observados nos quatro níveis de inclusão do farelo de girassol nos concentrados. A mesma constância foi verificada nos consumos de PB, NDT e, de ED, EM, EL_m, EL_g (Tabela 5).

Na Tabela 6 encontram-se as exigências nutricionais de MS, PB, FDN, FDA, NDT, ED, EM, EL_m, EL_g recomendadas para um animal de 242 kg e ganho em peso estimado em 1,0 kg por dia.

O consumo total médio diário por animal de 88,09 g/kg PV^{0,75} de MS (Tabela 4) esteve próximo

ao recomendado pelo NRC (1988) de 91,31 g/kg PV^{0,75} (Tabela 6), o que representa 3,7 em termos de diferença em porcentagem.

O consumo total de PB (Tabela 4), em todos os níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados, foi 24% superior, em média, ao recomendado: 14,12 g/kg PV^{0,75} (Tabela 6).

O consumo total médio diário por animal de NDT, 61,42 g/kg PV^{0,75} (Tabela 4) foi superior ao recomendado – 61,23 g/kg PV^{0,75} (Tabela 6) –, representando uma diferença de 0,3%.

TABELA 6. Exigências nutricionais de MS, PB, FDN, FDA, NDT, em gramas por unidade de tamanho metabólico (g/kgPV^{0,75}), e de ED, EM, EL_m e EL_g, em kcal por unidade de tamanho metabólico (kcal/kg PV^{0,75}), recomendadas para um animal de 242 kg* e ganho em peso estimado em 1,0 kg por dia.

Nutriente	Exigências nutricionais	
	g/kg PV ^{0,75}	
Matéria seca ¹	91,31	
Proteína bruta ¹	14,12	
Fibra em detergente neutro ²	26,58 ≤ x ≤ 35,45	
Fibra em detergente ácido ²	17,73 ≤ x ≤ 22,16	
Nutrientes digestíveis totais ¹	61,23	
	Kcal/kg PV ^{0,75}	
Energia digestível ¹	271,01	
Energia metabolizável ¹	231,42	
Energia líquida para manutenção ¹	85,17	
Energia líquida para ganho ¹	40,46	

* Peso médio inicial (194 kg) mais peso médio final (290 kg), dividido por dois.

¹ Recomendada pelo NATIONAL... (1988);

² Recomendada por TOMLINSON et al. (1991).

Observa-se também que os consumos médios de ED (270,81 kcal/kg PV^{0,75}) e de EM (222,04 kcal/kg PV^{0,75}) estiveram bem próximos do recomendado pelo NRC (1988). Ao passo que a diferença nos consumos de EL_m e EL_g foi discrepante, isto é, os consumos médios de EL_m (142,38 kcal/kg PV^{0,75}) e EL_g (89,12 kcal/kg PV^{0,75}) estiveram bem acima do proposto – 85,38 kcal/kg PV^{0,75} para EL_m e 40,46 kcal/kg PV^{0,75} para EL_g (Tabela 6) –, proporcionando uma diferença em favor dos consumos médios (67,2% e 120,3%, respectivamente) para EL_m e EL_g.

Segundo RESENDE (1994) e EASTRIDGE (1997), existe uma relação entre o conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) e a ingestão de MS e energia dos volumosos e concentrados pelos ruminantes. Rações contendo alto teor de FDN promovem redução na ingestão de MS, graças à limitação provocada pelo enchimento do retículo-rúmen do animal. No entanto, rações contendo altos teores de concentrados, com baixos níveis de fibra, também podem resultar em menor ingestão de MS, uma vez que as exigências do animal podem ser atingidas em níveis mais baixos de ingestão, além de causa-

rem ao animal incapacidade de regular o pH e o meio ambiente ruminal. Além disso, EASTRIDGE (1997) relatou que a digestibilidade de um alimento está mais relacionada com a FDA do que com a FDN, pois a fração da fibra indigestível, a lignina, representa maior proporção da FDA.

De acordo com TOMLINSON et al. (1991), níveis abaixo de 20% de FDA ou 30% de FDN afetam o consumo de MS em bovinos, como consequência dos mecanismos metabólicos; e níveis acima de 25% de FDA ou 40% de FDN começam a limitar o consumo de MS, como consequência dos fatores físicos.

Ao observar os dados contidos nas Tabela 4, nota-se que os consumos médios totais por animal de FDN (34,14 g/kg PV^{0,75}) e de FDA (18,90 g/kg PV^{0,75}) estão dentro da faixa proposta por TOMLINSON et al. (1991), isto é, 26,58 ≤ 35,45 g/kg PV^{0,75} para FDN e 17,73 ≤ x ≤ 22,16 g/kg PV^{0,75} para FDA. Embora não se tenha encontrado diferença estatística, nota-se que o consumo máximo de MS (90,17 g/kg PV^{0,75}) ocorreu quando foi feita a inclusão de 45% de farelo de girassol no concentrado, o que de certa forma coincide com o con-

sumo máximo de FDN (37,72 g/kg PV^{0.75}) e de FDA (21,90 g/kg PV^{0.75}), representando em termos de porcentagem de fibra na dieta, 41,8% e 24,3%, respectivamente, para FDN e FDA. Tais resultados estão de acordo com aqueles encontrados por TOMLINSON et al. (1991), que obtiveram consumo máximo de MS quando a dieta conteve 41% de FDN na MS da dieta.

Ao utilizar-se o máximo de FDN na ração sem, entretanto, provocar restrição na ingestão alimentar pelo efeito do enchimento do trato gastrointestinal, reduzem-se os custos de produção, visto que a ali-

mentação é o item que mais onera o seu custo total.

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados sobre os ganhos em peso conforme a equação de regressão, $\hat{Y}_p = 97,732$, e seu respectivo coeficiente de variação, 11,6%.

Na Tabela 7, encontram-se os pesos inicial e final, e os ganhos médios diários em peso por animal, em quilogramas, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados, durante os 84 dias experimentais.

TABELA 7. Pesos médios inicial e final, e os ganhos médios diários em peso por animal, em quilogramas, em função dos níveis de inclusão do farelo de girassol nos concentrados.

Item	Níveis de farelo de girassol nos concentrados				Médias
	0	15	30	45	
Peso médio inicial	193,83	195,50	191,00	197,50	194,46
Peso médio final	280,33	292,67	289,60	296,83	289,86
Ganho médio diário em peso	1,055	1,185	1,203	1,211	1,164

Embora não se tenha encontrado diferença estatística, nota-se, nos dados contidos na Tabela 7, que houve uma pequena diferença numérica em ganho médio diário em peso à medida que se aumentaram 15% de farelo de girassol nos concentrados, ou seja, o tratamento com 45% de farelo de girassol apresentou uma diferença de 156 gramas em relação ao nível 0% de substituição. Portanto, com confinamento de noventa dias, poder-se-ia obter ganho de 14 kg em peso vivo por animal, a mais, em comparação à dieta contendo farelo de soja como única fonte protéica.

Os resultados de consumo médio total de MS (88,09 g/kg PV^{0.75}/animal) e de ganho médio em peso (1,164 kg/animal/dia) obtidos no presente experimento, com 84 dias de duração, são inferiores aos relatados por MILTON et al. (1997), que desenvolveram dois experimentos com o objetivo de avaliar a suplementação protéica com alto e baixo escape ruminal e de comparar o farelo de soja, de girassol e suas combinações como fontes protéicas na alimentação de novilhos de raças britânicas em fase

de terminação sobre o desempenho. No primeiro experimento, utilizaram-se 144 novilhos com peso médio inicial de 335 kg, os quais foram alimentados com farelo de soja (baixo escape) ou com farelo de glúten de milho (alto escape). Neste experimento, observou-se que a fonte protéica não afetou o consumo diário de MS ($\bar{x} = 115,09$ g/kg PV^{0.75}) e o ganho diário em peso ($\bar{x} = 1,640$ kg/animal). No segundo experimento, fez-se uso de 384 novilhos com peso médio inicial de 367 kg, os quais foram alimentados com farelo de girassol ou com farelo de soja. Os autores observaram que não houve diferença estatística entre os tratamentos sobre o consumo de MS ($\bar{x} = 108,69$ g/kg PV^{0.75}/animal/dia) e ganho em peso ($\bar{x} = 1,610$ kg/animal/dia).

PEIRIS et al. (1995) desenvolveram dois ensaios em que se utilizou o farelo de girassol como única fonte protéica, para investigar o sistema de criação, variando a pressão de pastejo e a espécie forrageira (gramíneas e leguminosas), bem como o potencial genético sobre o desempenho de novilhos da raça Hereford e seus mestiços. Em seus resulta-

dos, os autores observaram consumo de MS de 116,0 g/kg PV^{0,75}/animal/dia e ganho em peso de 1,536 kg/animal/dia para aqueles animais alimentados com a ração contendo o farelo de girassol.

Os resultados deste experimento – 88,09 g/kg PV^{0,75} de consumo médio diário de MS e 1,164 kg/animal/dia de ganho médio em peso – são superiores, em termos de eficiência de ganho em peso, àqueles observados por PEIRIS et al. (1998a). Estes autores, em pesquisa com o propósito de avaliar a inclusão de grão de sorgo na dieta de novilhos Hereford que receberam farelo de girassol como única fonte de proteína na dieta sobre a ingestão de MS e ganho em peso, verificaram um consumo diário de MS de 124,0 g/kg PV^{0,75} e ganho em peso de 1,127 kg/animal/dia para os animais alimentados com nível máximo de grão de sorgo na dieta. Em outro experimento, também desenvolvido por PEIRIS et al. (1998b), em que o farelo de girassol era a única fonte proteica na ração (19,4%), a inclusão de melaço ao grão de sorgo não aumentou o consumo de MS (\bar{x} = 102,50 g/kg PV^{0,75}/animal/dia) e ganho em peso (\bar{x} = 0,844 kg/animal/dia) de novilhos da raça Holandesa.

Para avaliação do ganho em peso, da eficiência alimentar e das características da carcaça de novilhos da raça Holandesa, ROCHA et al. (1999) utilizaram dezesseis animais, com idade e peso iniciais médios de 20 meses e 202 kg. Para tanto, foi-lhes fornecida uma ração (silagem de capim-napier, fubá de milho e farelo de soja) cuja proporção concentrado:volumoso foi de 1:1 em termos de MS. Os autores observaram que não houve diferença no consumo de MS (\bar{x} = 116,0 g/kg PV^{0,75}/animal/dia), no ganho em peso (\bar{x} = 1,137 kg/animal/dia) e no rendimento de carcaça fria (\bar{x} = 58,73%) entre os animais, e concluíram que novilhos oriundos da raça Holandesa apresentam bom potencial para produção de carne em confinamento.

Na produção de ruminantes, a alimentação é o item que mais onera os custos de produção da atividade. Portanto, a Tabela 8 foi elaborada com o objetivo de verificar os custos dos concentrados em função dos níveis de inclusão do farelo de girassol. Os preços (em reais e em dólar) dos ingredientes foram levantados na data de 9 de março de 2005, em Brasília.

TABELA 8. Composição dos ingredientes, em porcentagem (%), e custo por quilogramas de matéria seca, em reais (R\$) e em dólar (US\$), dos concentrados, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol.

Ingredientes	Níveis de farelo de girassol nos concentrados											
	0			15			30			45		
	%	R\$	US\$	%	R\$	US\$	%	R\$	US\$	%	R\$	US\$
Fubá de milho ¹	35,0	0,14	0,05	30,0	0,12	0,04	26,0	0,10	0,04	20,0	0,08	0,03
Farelo de soja ²	63,0	0,47	0,17	52,5	0,39	0,14	42,0	0,31	0,11	33,0	0,24	0,09
Farelo de girassol ³	-	-	-	15,5	0,02	0,01	30,0	0,05	0,02	45,0	0,07	0,03
Premix mineral ⁴	2,0	0,02	0,01	2,0	0,02	0,01	2,0	0,02	0,01	2,0	0,02	0,01
Total	100,0	0,63	0,23	100,0	0,55	0,20	100,0	0,48	0,18	100,0	0,41	0,16

1. R\$ 0,36 ou US\$ 0,13/kg de matéria natural (90,0% de MS);

2. R\$ 0,66 ou US\$ 0,24/kg de matéria natural (89,0% de MS);

3. R\$ 0,14 ou US\$ 0,05/kg de matéria natural (90,9% de MS);

4. R\$ 0,80 ou US\$ 0,30/kg de matéria natural.

Comparando-se os preços dos concentrados apresentados na Tabela 8, observa-se que, à medida que se acrescentou o farelo de girassol aos concentrados, o custo reduziu gradativamente. Nota-se uma economia de 12,70%; 23,81%; e 34,92%, res-

pectivamente, para os concentrados com 15%, 30% e 45% de farelo de girassol, em comparação com o concentrado à base de fubá de milho e de farelo de soja.

CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento mostram que o farelo de girassol pode substituir, com eficiência, em até 45% (nível máximo estudado), o farelo de soja na dieta de bovinos da raça Holandesa em fase de crescimento em sistema intensivo de produção. Além disso, a inclusão de farelo de girassol, na dieta desses animais, permitiria não só aumento na produção de carne, mas também uma economia no custo do concentrado em até 34,92%.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e à Caramuru Alimentos, pelo financiamento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S.; MOREIRA, P. A. A., et al. Efeito da concentração de sólidos na dieta líquida de bezerros holandeses abatidos aos seis meses de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 7., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 173-174.
- EASTRIDGE, M. L. Fibra para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 33-50.
- ENSMINGER, M. E.; OLDFIELD, J. E.; HEINEMANN, W. W. **Feeds and nutrition**. 2. ed. Clovis, California: Ensniger Publishing Company, 1990. 1544 p.
- GARCIA, J. A. S.; VIEIRA, P. F.; CECON, P. R. et al. Digestibilidade aparente do farelo de girassol na alimentação de bovinos leiteiros em fase de crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 3, p. 123-129, 2004.
- MILTON, C. T.; BRANDT Jr., R. T; TITGEMEYER, E. C. et al. Effect of degradable and escape protein and roughage type on performance and carcass characteristics of finishing yearling steers. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 3, p. 2834-2840, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL–NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. National Academic Press: Washington, D. C., 1988. 85 p.
- PEIRIS, H.; ELLIOTT, R.; HALES, J.W. et al. Alternative management strategies for maximising productivity in beef cattle in the subtropics. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 35, n. 3, p. 317-324, 1995.
- PEIRIS, H.; ELLIOTT, R.; NORTON, B. W.. Substitution of sorghum grain for molasses increases the liveweight gain of steers given molasses-based diets. **Journal of Agriculture Science**, v. 130, n. 2, p. 199-204, 1998a.
- PEIRIS, H.; ELLIOTT, R.; NORTON, B.W. Supplementary grain and sodium propionate increase the liveweight gain and glucose entry rates of steers given molasses diets. **Journal of Agriculture Science**, v. 130, n. 2, p. 205-211, 1998b.
- RESENDE, F. D. **Efeito do nível de fibra em detergente neutro da ração sobre a ingestão alimentar de bovídeos de diferentes grupos raciais, em regime de confinamento**. Viçosa, 1994. 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.
- ROCHA, E. O.; FONTES, C. A. A.; PAULINO, M. F. Ganho em peso, eficiência alimentar e características da carcaça de novilhos de origem leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 148-158, 1999.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 1990a. 165p.

SILVA, M.N. **A cultura do girassol**. Jaboticabal: Funep, 1990b. 67 p.

SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICA (SAEG), Versão 8.0, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, 1997.

TOMLINSON, D. J.; JAMES, R. E.; MCGILLIARD, M. L. Effect of varying levels of neutral detergent fiber and total digestible nutrients on intake and growth of holstein heifers. **Journal Dairy Science**, v. 74, n. 2, p. 537-545, 1991.

Protocolado em: 24 mar. 2005. Aceito em: 20 mar. 2006.