

DIGESTIBILIDADE APARENTE DO FARELO DE GIRASSOL NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS EM FASE DE CRESCIMENTO¹

JOSÉ AMÉRICO SOARES GARCIA², PAULO DE FIGUEIREDO VIEIRA³, PAULO ROBERTO CECON⁴, GABRIEL MAURÍCIO PERUCA DE MELO⁵, ADRIANA DE SOUZA MARTINS⁵ E MARA CRISTINA SETTI⁵

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, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, UFTO, Caixa Postal 132, Araguaína, TO, CEP: 77.804-970.
3. Professor Titular da UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal – UNESP, CEP: 14.800-000.
4. Professor Titular do Departamento de Informática – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, CEP: 36.570-001.
5. Estudantes de doutorado (CNPq) da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP.

RESUMO

O experimento foi realizado para se estudarem os efeitos dos níveis de 0%, 15%, 30% e 45% de farelo de girassol nos concentrados de bovinos da raça Holandesa em fase de crescimento, sobre as digestibilidades aparentes da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), do extrato etéreo (EE), do extrato não-nitrogenado (ENN), da fibra bruta (FB), da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA), bem como determinar os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados e da silagem de milho, por meio da técnica *in vivo* com colheita total de fezes. Foram utilizados vinte bovinos com dezesseis meses de idade, média inicial e peso médio inicial de 285 kg. Desses vinte animais, quatro foram utilizados para determinar a

digestibilidade da silagem de milho e dezesseis foram usados para avaliar o efeito da inclusão de farelo de girassol na dieta, os quais foram distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro blocos e quatro tratamentos. Os coeficientes de digestibilidades aparentes da MS e dos nutrientes dos concentrados foram calculados por diferença daqueles obtidos para o volumoso. Não houve efeito dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados sobre os coeficientes de digestibilidades aparentes da MS (82,3%), PB (82,2%), EE (57,2%), ENN (92,6), FB (44,8%), FDN (72,5%) e FDA (70,5%). Concluiu-se 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.

PALAVRAS-CHAVE: Digestibilidade *in vivo*, nutrientes digestíveis totais, silagem de milho.

SUMMARY

APPARENT DIGESTIBILITY OF SUNFLOWER MEAL IN GROWING DAIRY CATTLE FEEDING

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 apparent digestibilities of dry matter intake (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), nitrogen free extract (NFE), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF), and to determine the qualitative characteristics of total digestible nutrients (TDN) from the concentrate rations and corn silage, through *in vivo* digestion techniques, with the total collection of faeces. 20 bovines with average initial age of 16 months and an average initial liveweight of 285 kg. Were utilized From this 20 animals, four were utilized to

determine the digestibility of the corn silage and 16 were used to evaluate the effect of sunflower meal inclusion in diet, that which were allocated in a randomized blocks, with four blocks and four treatments. The digestibility of the DM and nutrients from the concentrate was calculated by difference assuming constant digestibility coefficients for silage. There was no effect with increasing levels of sunflower meal in the concentrates on the digestibility coefficients of DM (82.3%), CP (82.2%), EE (57.2%), NFE (92.6), CF (44.8%), NDF (72.5%) and ADF (70.5%). It was concluded that up to 45% of inclusion, the sunflower will can be utilized efficiently in the diet of growing dairy cattle.

KEY WORDS: Corn silage, *in vivo* digestion assay, total digestible nutrients.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do girassol encontra amplas condições de desenvolvimento, pelo fato de suas aptidões edáfica e climática serem favoráveis em uma faixa territorial que vai desde o Norte até o Sul do país. Os plantios em maior escala estão mais concentrados nos estados da Região Sul e no Sudoeste de Goiás, em razão de as indústrias de extrações de óleo estarem localizadas nessas áreas, o que de certa forma estimula os produtores a plantarem o girassol (SILVA, 1990b).

O farelo de girassol, subproduto das indústrias e obtido por meio da extração do óleo das sementes, é fonte protéica e energética de boa qualidade e de boa disponibilidade no comércio norte-americano (NRC, 1988; ENSMINGER et al., 1990). O seu óleo é rico em ácidos graxos mono e polinsaturados, e a sua tolerância a temperaturas elevadas é maior do que outros óleos, perdendo apenas para o de oliva (SILVA, 1990b).

Diante de tal situação, faz-se necessário criar alternativas de aproveitamento de certos resíduos ou de subprodutos provenientes das indústrias e da agricultura, os quais, combinados de forma adequada, poderão permitir não só aumento da produção de carne e de leite, mas também a redução significativa nos custos com a alimentação.

Com os objetivos de avaliar a suplementação protéica com alto e baixo escape ruminal e de proceder à comparação do farelo de soja, de girassol e de suas combinações como fontes protéicas na alimentação de novilhos de raças britânicas em terminação sobre o desempenho, MILTON et al. (1997) relataram que a proteína presente no farelo de girassol é extensivamente degradada no rúmen.

No Brasil, é imprescindível que sejam realizados trabalhos de pesquisa com o farelo de girassol, por ser este de menor custo, para que se possam avaliar os efeitos da inclusão desse produto, com o intuito de aumentar a produção e reduzir os custos da alimentação, tornando a atividade lucrativa para o produtor. Além disso, a análise química ou bromatológica dos alimentos é, sem dúvida, o primeiro passo para sua avaliação. Todavia, necessário se torna o conhecimento da quantidade de cada nutriente in-

gerido que é utilizado pelo animal pela determinação da digestibilidade dos nutrientes.

Trabalhos que envolvem a inclusão de farelo de girassol na dieta de bovinos são escassos na literatura, contudo, autores como PEIRIS et al. (1998a, b), MOLONEY et al. (1998) desenvolveram ensaios de digestibilidade em que esse alimento entrou como fonte protéica na dieta desses tipos de animais.

Portanto, a presente pesquisa foi desenvolvida para avaliar os efeitos dos níveis de girassol nos concentrados de bovinos da raça Holandesa sobre as digestibilidades aparentes da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), do extrato etéreo (EE), do extrato não-nitrogenado (ENN), da fibra bruta (FB), da fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA), bem como determinar o teor dos nutrientes digestíveis totais (NDT) dos concentrados e do volumoso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas dependências do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP) – Campus de Jaboticabal, durante oito dias, a saber, no período de 18 a 26 julho de 2000.

Foram utilizados vinte bovinos da raça Holandesa com dezesseis meses de idade média inicial e peso médio inicial de 285,2 kg. Desses vinte animais, quatro foram utilizados para determinar a digestibilidade da silagem de milho e dezesseis (oito machos e oito fêmeas) foram usados para avaliar o efeito da inclusão de farelo de girassol na dieta, os quais foram distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro blocos e quatro tratamentos. Foram bloqueados o peso e o sexo dos animais. As quatro fêmeas mais pesadas foram sorteadas e alocadas nos respectivos tratamentos; da mesma forma procedeu-se para as quatro fêmeas mais leves e para os machos.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 7 h e 30 min e 16 h, com os concentrados contendo 0%; 15%; 30% ou 45% de farelo de girassol e silagem de milho como único volumoso.

As dietas foram formuladas segundo as exigências propostas pelo NRC (1988) para novilhos de 285 kg de peso médio inicial. Os concentrados, isoprotéicos (34% de PB) e isoenergéticos (77,5% de NDT), foram fornecidos separadamente do volumoso, na base de 30,32 g de MS/kg PV^{0,75} por animal, sempre mantendo a relação concentrado:volumoso em 43:57. Os animais receberam 40,16 g de MS/kg PV^{0,75} de silagem de milho e aqueles

animais que receberam o volumoso como único alimento ingeriram o equivalente a 69,03 g de MS/kg PV^{0,75} por animal, correspondendo uma restrição de 20,0% do consumo *ad libitum*.

A composição dos ingredientes, em porcentagem e em gramas por unidade de tamanho metabólico, com base na matéria seca das dietas, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados, encontra-se na Tabela 1.

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	39,71	57,7	40,47	56,6	40,21	55,8	40,25
	Concentrado							
Fubá de milho	14,6	10,01	12,9	9,05	11,3	8,03	9,8	7,07
Farelo de soja	26,7	18,31	22,2	15,57	18,6	13,22	14,9	10,75
Farelo de girassol	-	-	6,4	4,49	12,7	9,02	18,7	13,49
Premix mineral ¹	0,8	0,55	0,8	0,56	0,8	0,57	0,8	0,58
Total	100,0	68,58	100,0	70,14	100,0	71,05	100,0	72,14

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 permaneceram estabulados durante oito dias em baias individuais, com piso de concreto. Cada baia mede 2,52m² (1,2 x 2,1 m), o que proporciona um espaço linear de 1,2 m de cocho por animal. Os cochos de concreto, com capacidade para conter 50 kg de volumoso cada, estavam dispostos em linha e em ambiente totalmente coberto. Os bebedouros foram abastecidos de água, continuamente, pelo sistema de vasos comunicantes, servindo duas baias ao mesmo tempo.

Os alimentos foram pesados pela manhã e amostrados antes de serem distribuídos aos animais. As amostras foram colocadas em sacos plásticos, devidamente etiquetados, e congeladas imediatamente após a amostragem.

O período experimental constou de oito dias sob vigilância diária total, sendo que a primeira colheita das fezes foi realizada três dias (72 horas) após o primeiro dia do período de colheita. As fezes foram colhidas a cada vez que ocorriam as excreções

de cada um dos animais com uma pá, de forma que não entrasse em contato com a urina, e colocadas em baldes de plásticos devidamente numerados de acordo com seus respectivos tratamentos. O piso, de concreto, era lavado imediatamente após cada micção.

No momento da amostragem, cada balde contendo as excreções foi pesado, e o resultado anotado em fichas próprias. O conteúdo de fezes foi homogeneizado a cada colheita para a obtenção de uma amostra representativa, e esta foi colocada em saco plástico (um por animal, durante todo o período), devidamente etiquetado, e congelada imediatamente. As amostragens das fezes foram feitas duas vezes ao dia, às 8 e às 20 horas.

Feita a amostragem, cada balde foi lavado, seco e colocado de volta, em seu respectivo lugar, de acordo com o seu tratamento.

Os coeficientes de digestibilidades aparentes da MS e dos nutrientes dos concentrados foram calculados por diferença daqueles obtidos para o volumoso.

O coeficiente de digestibilidade (CD) foi calculado pela fórmula fornecida por SILVA & LEÃO (1979), em que:

$$CD = \frac{\text{kg de nutriente ingerido} - \text{kg de nutriente excretado}}{\text{kg de nutriente ingerido}} \times 100$$

Após o período de colheita, as amostras de volumoso e de fezes foram descongeladas, sofreram a pré-secagem em estufa a 55°C por um período de 72 horas e foram trituradas em moinhos com peneiras de 16 *tyler*.

No Laboratório de Ruminantes da UNESP, Campus de Jaboticabal, foram feitas análises para determinar os teores de MS, EE, PB, FB, FDN, FDA e MM das amostras de concentrado, volumoso e fezes. Os métodos analíticos utilizados foram os descritos por SILVA (1990a).

Os teores de extrato não-nitrogenado dos concentrados, volumoso e fezes foram calculados pela fórmula em que:

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

Os teores de nutrientes digestíveis totais, dos concentrados e volumoso, foram calculados pela fórmula em que:

$$NDT(\%) = (\%PB \text{ na MS}/CD_{PB}) + 2,25(\%EE \text{ na MS}/CD_{EE}) + (\%ENN \text{ na MS}/CD_{ENN}) + (\%FB \text{ na MS}/CD_{FB})$$

Na Tabela 2 encontram-se os teores médios, em porcentagem, de MS, PB, EE, ENN, FB, FDN, FDA, MM, e do NDT.

TABELA 2. Teores médios, em porcentagem, de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, extrato não-nitrogenado, fibra bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, matéria mineral e dos nutrientes digestíveis totais 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	62,84	-	81,74	79,72	78,41	75,70

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se 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 dos coeficientes de digestibilidades aparentes da MS, PB, EE, ENN, FB, FDN e FDA, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados, encontram-se na Tabela 3.

Os resultados dos coeficientes de digestibilidades aparentes da MS, EE, ENN, PB, FB, FDA e FDN não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de inclusão do farelo de girassol nos concentrados (Tabela 3).

Na Tabela 4 encontram-se os CD aparentes médios, em porcentagem, da MS, EE, ENN, PB, FDN e FDA, da silagem de milho e dos concentrados, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol.

Comparando-se os CD dos concentrados apresentados na Tabela 4 com a média contida na

Tabela 3, observa-se a homogeneidade entre as médias dos tratamentos concernentes às variáveis MS, EE, ENN e PB. Entretanto, para a FDN e FDA, a variação entre as médias dos tratamentos, apesar de não ser estatisticamente diferente, foi maior. Esse fato é conseqüência da grande variabilidade ocorrida nos tratamentos para estas variáveis ($CV_{FDN} = 36,8\%$; $CV_{FDA} = 53,3\%$).

TABELA 3. Equações de regressão ajustadas para as variáveis dos coeficientes de digestibilidades aparentes da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, extrato não-nitrogenado, fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, em função dos níveis inclusão de farelo de girassol nos concentrados e os respectivos coeficientes de variação (CV), em porcentagem (%)

Variáveis	Equações	CV
Matéria seca	$\hat{Y} = 82,313$	12,3
Proteína bruta	$\hat{Y} = 82,170$	5,5
Extrato etéreo	$\hat{Y} = 57,247$	31,8
Extrato não-nitrogenado	$\hat{Y} = 92,559$	18,6
Fibra bruta	$\hat{Y} = 44,791$	83,7
Fibra em detergente neutro	$\hat{Y} = 72,534$	36,8
Fibra em detergente ácido	$\hat{Y} = 70,532$	53,3

TABELA 4. Coeficientes de digestibilidades aparentes médios, em porcentagem, da matéria seca, extrato etéreo, extrato não-nitrogenado, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido da silagem de milho e dos concentrados, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol

Item	Silagem de milho	Nível de farelo de girassol nos concentrados			
		0	15	30	45
Matéria seca	58,93	84,06	82,79	82,28	80,17
Proteína bruta	42,13	80,38	84,07	80,49	83,74
Extrato etéreo	66,10	54,65	62,31	54,90	57,13
Extrato não-nitrogenado	84,07	92,39	90,68	94,49	92,68
Fibra em detergente neutro	44,15	81,72	70,22	65,03	73,16
Fibra em detergente ácido	41,29	73,20	75,02	66,51	67,41

Como a maioria dos trabalhos publicados é referente aos CD das dietas totais, optou-se em apresentar, na Tabela 5, os CD aparentes médios das dietas, em porcentagem, da MS, PB, EE, ENN, FDN e FDA, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados.

Os dados em relação aos CD médios da MS, EE, ENN e PB da dieta (Tabela 5) não apresentaram grandes variações. Entretanto, em termos das variáveis FDN e FDA, coincidindo com os dados discutidos anteriormente, nota-se uma maior discrepância entre as médias por nível de inclusão de farelo de girassol nos concentrados.

TABELA 5. Coeficientes de digestibilidades aparentes médios das dietas, em porcentagem, da matéria seca, extrato etéreo, extrato não-nitrogenado, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, em função dos níveis de inclusão de farelo de girassol nos concentrados

Item	Nível de farelo de girassol nos concentrados				Média
	0	15	30	45	
Matéria seca	69,94	68,89	68,46	66,66	68,49
Proteína bruta	70,07	73,33	69,89	73,04	71,58
Extrato etéreo	71,62	81,84	71,97	75,04	75,12
Extrato não-nitrogenado	74,89	73,48	76,60	75,13	75,03
Fibra em detergente neutro	60,52	51,95	47,52	54,19	53,55
Fibra em detergente ácido	51,32	52,60	46,46	47,16	49,39

O coeficiente de digestibilidade aparente da MS obtido no presente experimento (68,5%) é inferior ao CD (79,1%) encontrado por PEIRIS et al. (1998a), que utilizaram novilhos da raça Hereford alimentados com dietas em que o farelo de girassol foi o único alimento protéico na ração (19,4%). Os autores observaram também que a inclusão do grão de sorgo aumentou a digestibilidade das dietas em 28,7%.

Por outro lado, os dados obtidos neste experimento são superiores, em termos médios ($CD_{MS} = 68,5\%$), aos resultados encontrados ($CD_{MS} = 56,8\%$) por PEIRIS et al. (1998b), quando acrescentaram melaço ao sorgo, tendo o farelo de girassol como única fonte protéica na ração (19,4%). A inclusão de melaço ao grão de sorgo decresceu a digestibilidade da MS das dietas.

Muitos experimentos envolvendo níveis de farelo de soja, farelo de algodão, grão de milho e grão de sorgo sobre a digestibilidade da MS foram realizados. Entretanto, os experimentos concernentes ao uso de farelo de girassol ainda são muito limitados.

Os resultados obtidos nesse experimento estão próximos aos obtidos por MOLONEY et al. (1998), que constataram que a digestibilidade da MS (65,8%), EE (80,0%) e PB (75,5%) não diferiram estatisticamente entre os alimentos, quando compararam o efeito da inclusão do farelo de *Camelina*

sativa com os farelos de girassol e de glúten de milho sobre a digestibilidade, utilizando-se novilhos da raça Holandesa com peso médio inicial de 373 kg, ao receberem 3,76 kg de MS ou 44,30 g/kg PV^{0.75} de farelo de girassol e 0,71 kg de feno de gramínea.

Mediante os resultados encontrados no presente experimento, pode-se afirmar que o farelo de girassol, até o nível de 45% no concentrado de bovinos, não afeta o aproveitamento da MS e dos nutrientes da dieta ingeridos pelos animais.

CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento mostram que a inclusão de farelo de girassol no concentrado de bovinos oriundos da raça Holandesa não afeta o aproveitamento da MS e dos nutrientes da dieta ingeridos pelos animais, podendo substituir com eficiência em até 45% o farelo de soja, na dieta desses animais.

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

- ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E.; HEINEMANN, W.W. **Feeds and nutrition**. 2.ed. Clovis, California: Ensniger Publishing Company, 1990. 1544 p.
- 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 Animal Science**, v. 75, n. 3, p. 2834 – 2840, 1997.
- MOLONEY, A.P.; WOODS, V.B.; CROWLEY, J.G. A note on the nutritive value of camelina meal for beef cattle. **Irish Journal Agriculture and Food Research**, v. 37, n. 2, p. 243-247, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. National Academic Press: Washington, D.C., 1988. 85p.
- PEIRIS, H.; ELLIOTT, R.; NORTON, B.W. Substitution of sorghum grain for molasses increases the liveweight gain of steers given molasses-based diets. **Journal 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 Agriculture Science**, v. 130, n. 2, p. 205-211, 1998b.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. 1. ed. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.
- 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. 67p.
- SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICA – SAEG, Versão 8.0, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, 1997.