

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA  
FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA PARCIAL DE DIETAS COM O  
FARELO E A TORTA DE GIRASSOL, NA ALIMENTAÇÃO DE  
VACAS LEITEIRAS**

**Clayson Correia de Sousa**

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira.

Co-Orientador: Profa. Dra. Maria Inez E. G. Martins.

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
Fevereiro de 2008

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE  
MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA PARCIAL DE DIETAS COM O  
FARELO E A TORTA DE GIRASSOL, NA ALIMENTAÇÃO DE  
VACAS LEITEIRAS**

Clayson Correia de Sousa  
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

Co-orientador: Profa. Dra. Maria Inez E. G. Martins

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
Fevereiro de 2008

S725a

Sousa, Clayson Correia.

Avaliação econômica parcial de dietas com o farelo e a torta de girasso,l na alimentação de vacas leiteiras / Clayson Correia de Sousa. – Jaboticabal, 2001  
xiii, 39f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007.

Orientador: Profº Drº Mauro Dal Secco de Oliveira; Co-orientador: Profª. Drª. Maria Inez E. G. Martins.

Banca examinadora: Profº Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira; Profº Dr. Paulo de Figueiredo Vieira; Dr. Armando de Andrade Rodrigues.

Bibliografia

1. produção de leite. 2. subprodutos do girassol. 3. avaliação econômica. 4. gado leiteiro. I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.085

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.

### **Dados biográficos**

Clayson Correia de Sousa é nascido a 13 de junho de 1980 em Santo André, SP e radicado em Franca, interior do mesmo Estado. Colou grau de engenheiro agrônomo em março de 2005, pela Unesp, Campus de Jaboticabal.

Filho e neto de produtores de leite em Capetinga, MG, onde cresceu, convive com a pecuária de leite desde criança. Estagiou no setor de bovinocultura de leite da FCAV durante a graduação, onde também desenvolveu o experimento para a realização da monografia, na qual se fez avaliação técnica e econômica do aleitamento de bezerros com uso de sucedâneo, trabalho o qual resultou em publicações nas revistas Informações Econômicas, Boletim da Indústria Animal e Ciência e Agrotecnologia.

Durante o mestrado realizou estágio de docência na disciplina Bovinocultura Leiteira do Departamento de Zootecnia da Unesp Campus de Jaboticabal e com esta dissertação conclui o mestrado em Zootecnia na mesma Instituição.

Dedico

Aos meus pais, Rubens e Marlene,

Às minhas irmãs Naina e Aline

E ao meu irmão Kleverson.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me proporcionar saúde e perseverança na condução deste  
mestrado.

Agradeço aos amigos e professores Mauro e Maria Inez pela dedicação, paciência,  
sempre prontidão em ensinar e pela amizade.

Agradeço ao Professor Gilberto pelo apoio e compreensão.

Agradeço aos professores Gebara e Alexandre Amstalden pelas críticas e sugestões  
feitas na qualificação.

**Sumário**

	pg
Resumo.....	1
Abstract .....	2
1 – Introdução .....	3
2 - Revisão da Literatura .....	6
2.1. Alguns aspectos da cultura do girassol.....	6
2.2. Valor Nutricional.....	7
2.3.Obtenção da torta de Girassol.....	9
3 - Material e Métodos.....	11
3.1 Avaliação do desempenho animal .....	11
3.2. Avaliação econômica.....	13
3.3 Preço da proteína bruta.....	17
4 - Resultados e Discussão .....	19
4.1. Desempenho animal.....	19
4.2. Avaliação econômica.....	20
5 – Conclusões.....	27
6 - Literatura Citada .....	28

## **Resumo**

Esta dissertação teve por objetivo avaliar o desempenho animal e econômico da adição de níveis crescentes de torta de girassol em substituição ao farelo de girassol no concentrado para vacas leiteiras. Os tratamentos foram constituídos de 0, 20, 40 e 60% de substituição do farelo pela torta. O delineamento experimental foi conduzido em dois quadrados latinos 4 x 4, sendo utilizados 8 animais. Avaliou-se o consumo de matéria seca total, da silagem e do concentrado, além da produção de leite. A avaliação econômica foi feita pelo método de orçamentos parciais. O consumo de matéria seca total foi de 13,46; 13,28; 14,1 e 13,47 kg/dia respectivamente para os tratamentos com 0; 20; 40 e 60% de substituição respectivamente. Para o concentrado, o consumo foi de 4,13; 3,95; 4,35 e 4,23 kg/dia respectivamente para cada tratamento. Não foram encontradas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos tanto para consumo de matéria seca total quanto para o volumoso ou concentrado. As produções médias de leite foram de 13,38; 14,00; 13,45 e 13,96 kg/dia para cada um dos tratamentos. Também não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos para a produção de leite ( $P>0,05$ ). Os dados indicam, portanto que a torta pode substituir até 60% do farelo no concentrado, sem prejuízo ao desempenho dos animais. A avaliação econômica mostrou que houve aumento do custo das dietas com a inclusão da torta de girassol, contudo, no segundo cenário, em que a torta é produzida na propriedade, houve aumento da receita líquida. Palavras chave: Avaliação econômica, gado leiteiro, produção de leite, subprodutos do girassol.

## **Abstract**

The objective of this dissertation was to evaluate the effects of addition of sunflower cake with growing levels of inclusion at the concentrate to dairy cows on the economics and animal performance. The levels of 0, 20, 40 and 60 % of inclusion of the sunflower cake in the concentrate constituted the treatments. The experiment was done into two 4 x 4 latine square and the number of animals used was eight. The intakes of total dry matter (TDMI) and of the silage (SDMI) or concentrate (CDMI) and the milk yield were evaluated. The economic evaluation was done by the method of

Partial Budget Analysis. The TDMI was 13.46, 13.28, 14.1 and 13.47 kg/day to the treatments with 0, 20, 40 and 60 % of inclusion respectively. The intakes of dry matter of the concentrate, were 4.13, 3.95, 4.35 e 4.23 kg/day, respectively for each treatment. There were not find significant differences ( $P>0.05$ ) among the treatments as so to the TDMI as to the SDMI or CDMI. The milk yields to each animal were 13.38, 14.00 13.45 and 13.96 kg/day respectively with the levels 0, 20, 40 and 60% of addition of the sunflower cake. In addition, there were not find significant differences between the treatments. Than, the data showed that the sunflower cake could be used with 60% of inclusion and it didn't prejudiced the performance of the animals. The economic evaluation showed that the inclusion of the sunflower cake at the diets, considering the two cenaries, improved the costs with the diet. However, considering a second cenary, were the cake is produced at the farm, the growing of the net income with the inclusion of the cake was observed.

**Key words:** Dairy cattle, economics evaluation, milk yield, sub-products of sunflower.

## 1 – INTRODUÇÃO

O Brasil produziu, no ano de 2006, um volume de 24,25 bilhões de litros de leite, o que o classifica em 6º lugar entre os maiores produtores mundiais conforme assinalam as estatísticas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (USDA, 2006). Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e da Confederação Nacional da Agricultura (CNA), compilados pela EMBRAPA Gado de Leite (2007) o Valor Bruto da Produção agropecuária (VBP) em 2005 foi de R\$ 168,5 bilhões, sendo que a produção de leite contribuiu com R\$ 12,5 bilhões, ou seja, quase 6% do VBP, o que classifica o leite como o sexto produto mais importante da agropecuária brasileira atrás da carne bovina, soja, cana-de-açúcar, frango e milho, exatamente nesta seqüência.

Os dados do USDA (2006) ainda indicam que Austrália e Nova Zelândia, juntas, produziram também quase 25 bilhões de litros, sendo que a área destes países soma aproximadamente os Estados de Minas Gerais e São Paulo, primeiro e quinto maiores produtores brasileiros. Este fato pode ser atribuído à maior produção por vaca nestes países, já que, os dados agora apontam o Brasil como o 12º nesta classificação e, Austrália e Nova Zelândia ficam em 5º e 8º lugares respectivamente com produções anuais de 5,83 e 3,63 mil litros por vaca, enquanto no Brasil a produção anual é de 1,64 mil litros/vaca (USDA, 2006). Estes números não diferem muito dos levantamentos feitos pelo IBGE, que indicam um volume de 24,5 bilhões anuais com uma produção anual de 1,19 mil litros por vaca (IBGE, 2006).

Este nível inferior de produção de leite por vaca no Brasil reflete, sobretudo, o baixo potencial do rebanho, resultado do emprego de raças não adaptadas à produção de leite e devido às deficiências nos sistemas de alimentação dos rebanhos (SANTOS e VILELA, 2000), já que prevalecem os sistemas extensivos de produção em pastagem. Neste sistema são produzidos 78,95 % do volume total conforme os dados do último Censo Agropecuário (IBGE, 2006). A baixa tecnologia, a

estacionalidade da oferta forrageira quantitativa e qualitativamente, com 80% da produção de pasto concentrada nos períodos de maiores temperaturas e precipitação (primavera-verão) e 20 % no período de menores temperaturas e precipitação (outono-inverno) (FREITAS *et al* 2003; PAULINO *et al*, 2003) fazem com que a produção acompanhe o mesmo padrão estacional, porquanto os dados do IBGE (2005) referentes à produção da região Centro – Sul do Brasil, a qual é responsável por 69,61 % da produção nacional de leite, se concentra 61,67% nas estações de primavera e verão (IBGE, 2007).

Após a desregulamentação do setor leiteiro a partir de 1991, quando o Estado deixou de regular os preços do leite, simultaneamente com a abertura comercial e integração regional (formação do Mercado Comum do Cone Sul - MERCOSUL), intensificou-se a concorrência dos lácteos brasileiros com competidores externos e, os preços do leite ao produtor passaram a flutuar sem a influência estatal, regido apenas pelas leis de mercado (TIRADO e MARTINS, 2005). Como a maior parte dos produtos agropecuários, os preços do leite acompanham a lei da oferta e da demanda e o produtor individualmente não interfere sobre os mesmos. Para melhorar a rentabilidade do produtor é necessária adequação na tecnologia de produção buscando redução no custo de produção.

A teoria econômica demonstra que, dentro de certos limites, consegue-se reduzir os custos unitários de produção através do aumento de produtividade. Segundo Oliveira (1998) a produção leiteira (considerando apenas o animal) é resultado da interação dos fatores devidos ao manejo (sanidade e conforto), à genética do rebanho e à alimentação, sendo este último a base de todo o sistema, influenciando a reprodução e a produção, a qual é medida em volume/animal e, conseqüentemente a produtividade, que é medida em volume/área. A alimentação do rebanho, segundo Yamaguishi *et al* (1990) e Carvalho (1995), citados por Tirado e Martins (2005), podem compor de 45 a 70% do custo da atividade leiteira, dependendo do sistema de produção adotado.

O milho e a soja são os componentes básicos das dietas. Nas fazendas brasileiras que criam animais especializados em produção de leite, o farelo de soja

tem sido empregado como a matéria-prima principal na composição dos concentrados. No entanto, o crescimento do custo de produção fez do farelo de soja um alimento protéico caro e muito questionado. Ainda, o amplo aumento da população mundial e a cobrança crescente por alimentos ricos em proteína, não concorrentes com a alimentação humana, estimularam o emprego de co-produtos na alimentação animal (PINTO e FONTANA, 2001).

O girassol, em função das suas diversas possibilidades de uso, tem tido ampliado gradualmente a sua área semeada no Brasil. Conforme estatísticas da CONAB, em dezembro de 2004, a área a ser semeada com girassol na safra 2004/2005, totalizaram quase 53 mil hectares e foram colhidas cerca de 80 mil toneladas.

Apesar de o óleo ser o mais importante derivado do girassol, outros derivados, de importância comercial, são produzidos durante seu processo de extração. Assim pode-se citar: o farelo (GALATI, 2004; GARCIA, 2001) e a torta de girassol (BORGONOVÍ, 2003; STEIN, 2003; SILVA, 2004), resultante da prensagem a frio dos grãos com casca para a produção de óleo, empregado como biocombustível. Além disso, o girassol pode ser empregado na forma de silagem e também como ingrediente pelas indústrias alimentícias e de ração animal (TOMICH, 1999; UNGARO & CÁCERES, 2001; RESENDE, 2001) e grãos (ANDERSON, *et al*, 1984; DRAKLEY & SCHINGOETHE, 1986; BETT, 2002). Contudo, especialmente no Brasil, é restrito o conhecimento sobre os teores e os resultados da inserção de co-produtos do beneficiamento do girassol no desempenho de vacas leiteiras e no custo de produção do leite.

Dessa forma, o objetivo desta dissertação foi realizar uma avaliação econômica do uso da torta de girassol com diferentes níveis de inclusão na dieta de vacas leiteiras.

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Alguns aspectos da cultura do girassol

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie dicotiledônea anual da família Compositae (ou Asteraceae), sendo originária do continente norte-americano. Apresenta caule ereto, geralmente não ramificado, com altura variando entre 1,0 e 2,5 m e com cerca de 20 a 40 folhas por planta. Sua flor é chamada de capítulo, onde se desenvolvem os grãos, denominados de aquênios, constituídos pelo pericarpo (casca) e pela semente propriamente dita (amêndoa). Variam conforme o tamanho, cor e teor de óleo (35-45%) dependendo do cultivar (McGUFFEY e SCHINGOETHE, 1982).

O cultivo concentra-se basicamente na região Centro-Oeste, a qual responde simultaneamente por 82,3% da área plantada e 83,7% da produção do país. O estado de Goiás aparece com a maior área e produção regional, com 23,1 mil hectares e 38,1 mil toneladas (CONAB, Levantamento Dez/2004).

Comparativamente à cultura do milho, o girassol apresenta maturação mais rápida, maior tolerância ao frio, às geadas e às deficiências hídricas (PELEGRINI, 1985), grande produção por área (cerca de 70 toneladas/ha de massa verde) além de ser adaptável a diversas regiões brasileiras (CASTRO *et al.*, 1997). Tais características tornam a cultura do girassol uma alternativa ao milho no período da safrinha (PINTO e FONTANA, 2001), uma opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. Posto que a colheita inicia-se em fevereiro e termina em agosto, compreende precisamente a entressafra do milho e sorgo, inclusive ajusta-se com a estação de escassez de forragem. Assim, o girassol é uma boa opção para melhorar a dieta do rebanho nesta estação na qual a terra normalmente está desocupada.

Do grão obtém-se um óleo rico em ácidos graxos poliinsaturados, especialmente o ácido linoléico, essencial e não produzido pelo organismo humano. A extração segue a técnicas industriais que compreendem, além da prensagem, o emprego de solventes e purificação com rendimento entre 40 e 54% de óleo.

O co-produto originado desse procedimento industrial é um farelo com teores de proteína bruta que podem ir de 28 à 42% (CATI, 2001). O processo artesanal de extração de óleo, pela mini-prensa, sem uso de solventes e processo de refino do óleo, foi desenvolvido para o mesmo ser empregado como combustível em propriedades rurais e resulta em um co-produto, a torta, com teor de proteína bruta superior à 20% e valor energético maior que 85% de nutrientes digestíveis totais, porquanto apresenta no mínimo de 15% de óleo, já que é impossível extrair de modo eficaz o óleo sem o uso de solvente (OLIVEIRA e LEW, 2002). O conteúdo de óleo da torta de girassol varia conforme a regulagem da mini-prensa, por que a extração se dá somente por prensagem do grão a frio.

## 2.2. Valor Nutricional

Em nutrição de ruminantes, tanto o grão quanto a torta de girassol são opções para alimentação por que possuem teores altos de proteína e energia, e os resultados da sua inclusão nas dietas têm sido bastante estudados. Na Tabela 1 são apresentadas as composições do farelo e da torta obtidos no laboratório do Departamento de Zootecnia da Unesp campus de Jaboticabal.

Tabela 1. Composição bromatológica (%) da torta e do farelo de girassol.

Itens	Torta de girassol	Farelo de girassol
Matéria seca	91,90	90,92
Proteína bruta	22,90	31,37
Extrato etéreo	15,53	1,08
Fibra em detergente neutro	38,33	46,54
Fibra em detergente ácido	29,32	37,29
Matéria mineral	8,10	4,67

Fonte: Análises realizadas no Laboratório de Ruminantes da FCAV/Unesp.

Considerando-se o valor nutritivo para inclusão no arraçamento de bovinos, o grão de girassol apresenta 50% a mais de óleo comparativamente à soja e 30% a mais de proteína em relação ao milho. Não obstante oferecer menor teor protéico comparado ao farelo de soja, o farelo de girassol é uma fonte a mais para as dietas de bovinos (MENDES, 2003).

Dados apresentados na revisão feita por Smith (1968) citado por FURLANETTI (2001) evidenciaram que a temperatura empregada na extração do óleo influenciou a qualidade e a quantidade de proteína. Obteve-se menor teor de lisina, arginina e triptofano nas temperaturas de 115 e 127° C, durante a fase de cozimento comparativamente às temperaturas de 92 e 104° C.

No Brasil o farelo de girassol contém de 28 a 35% de PB com elevada degradação ruminal (cerca de 10% de proteína não degradável no rúmen). Apresenta bom perfil de aminoácidos, com níveis elevados de metionina comparativamente ao farelo de soja, mas é limitante em lisina. O teor de fibra é elevado (15 a 24%) e de baixa degradação ruminal. FELIPE (2003) ressaltou a digestibilidade baixa tanto da FDN (22,6%) quanto da FDA (20,7%).

A literatura no que se refere ao gado leiteiro é escassa, ainda que os principais resultados sobre a produção de leite aludem ao emprego da silagem de girassol (McGUFFEY e SCHINGOETHE, 1980; THOMAS *et al*, 1982 e VALDEZ *et al.*, 1988). Do mesmo modo, são encontrados trabalhos com o fornecimento do grão de girassol (DRACKLEY e SCHINGOETHE, 1984; e ANDERSON *et al*, 1984; BETT, 2002).

SANTOS *et al* (1984), ministraram durante 9 semanas, para 20 vacas alocadas em 2 grupos, silagem de milho com concentrado contendo 74% de milho e 22% de farelo de soja (controle) ou 47% de milho e 49% de farelo de girassol. A ingestão média de MS de silagem de milho de 8,5 e 9,6 kg/dia/vaca não diferiu estatisticamente; a ingestão média de MS de concentrado foi de 6,5 e 5,9 kg/dia/vaca e produção média de leite de 22,0 e 22,5 kg/dia/vaca com 2,35 e 2,69% de gordura, respectivamente para os grupos 1 e 2. As digestibilidades “*in vitro*” médias da MS dos concentrados contendo os farelos de soja e de girassol foram de 90,4 e 77,0%, respectivamente.

VINCENT *et al* (1990), forneceram para 39 vacas durante 16 semanas, uma dieta composta de silagem de milho, à vontade, mais 3,5 kg de polpa de beterraba e 3,5 kg de um suplemento protéico 30%. O suplemento protéico continha 620 g de farelo de canola, ou 760 g de farelo de girassol ou 500 g de farelo de soja. As produções diárias de leite com suplementos de farelo de canola, de girassol e de soja

foram 26,7; 25,3 e 25,1 kg, respectivamente. Os suplementos apresentaram valores alimentares semelhantes e não influíram nos teores de gordura e de proteína do leite.

Os trabalhos avaliando o desempenho de vacas leiteiras alimentadas com torta de girassol são escassos. A ausência de homogeneidade da torta é um fator que exige atenção na formulação para o emprego adequado na alimentação de vacas leiteiras. JINGURA *et al* (2001) ofereceram a torta em concentrados para vacas em lactação de diferentes composições genéticas e não encontraram efeito sobre a produção de leite. Nesse trabalho o consumo pelos animais não foi medido e os animais não eram especializados para a produção de leite. Silva (2004), concluiu que a inserção de teores crescentes de torta de girassol não descortificada e com teor alto de lipídeos nos concentrados, reduziu o teor de gordura do leite de vacas da raça holandesa com produção diária de 15 kg, arraçoadas com silagem de milho à vontade e concentrados na proporção 1 kg para cada 3 kg de leite.

Deve-se advertir que pelo número elevado de pesquisas quanto ao biodiesel (óleos vegetais como substitutos ao diesel de petróleo) a produção de óleo de girassol extraída a frio tem crescido, possibilitando dessa maneira o aumento da oferta de torta, cuja finalidade principal é a alimentação animal (AGUIAR, 2001).

### **2.3. Obtenção da torta de girassol**

O farelo de girassol é um importante subproduto obtido após a extração do óleo dos grãos de girassol através do uso de solvente (hexano). Desse processo obtém-se, em média, 45% de óleo, 25% de casca e 30% de farelo. Trata-se de uma fonte protéica de boa qualidade e pode estar disponível no mercado a preços mais baratos quando confrontadas com outras fontes de proteínas vegetais. Mas, devido à falta de um processo eficaz de retirada das cascas, o conteúdo de fibra ainda é grande (15 – 24%) e pode restringir sua mistura em rações por implicar na redução do desempenho alimentar, afetar a saúde e provocar prejuízos tais como perda de peso (AHMAD *et al*, 2004).

A torta resulta do esmagamento mecânico do grão com a casca, sem cozimento e utilização de solvente, gerando maior teor de extrato etéreo (em torno de

15% na MS). Todavia, há muita variação na composição química desses co-produtos, resultante, sobretudo das diversas procedências e variedades do girassol, do modelo de prensa, da regulagem utilizada, da temperatura e do tempo de tostagem (ENSIMINGER *et al*, 1990), o que demanda atenção na formulação das dietas..

Na Figura 1 é apresentado o fluxograma de obtenção da torta de girassol e na Figura 2 é apresentada a torta de girassol, em placas e moída.

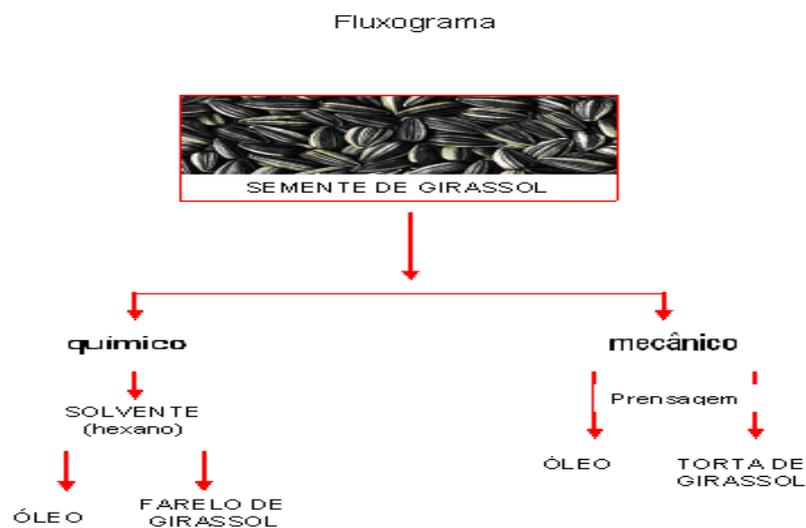


Figura 1. Fluxograma do processamento do grão de girassol.

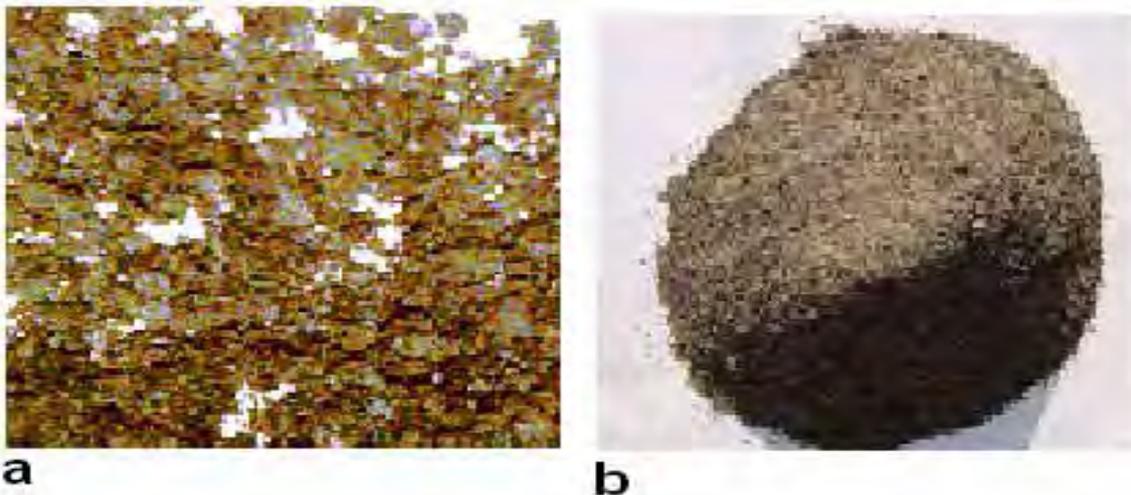


Figura 2. Aspecto da torta de girassol. a) em placas depois da prensagem. b) moída.  
Foto: Oliveira, M.D.S.

### 3 – Material e Métodos

#### 3.1 Avaliação de desempenho animal.

Nesta dissertação realizou-se a avaliação econômica da torta de girassol na alimentação de vacas leiteiras a partir dos resultados de desempenho animal do experimento conduzido por Santos (2007) no Setor de Bovinocultura de Leite e no Laboratório de Ruminantes, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Campus de Jaboticabal.

Os tratamentos foram os seguintes: C<sub>0</sub> = concentrado contendo milho, farelo de girassol e mistura mineral; C<sub>20</sub> = substituição de 20% do farelo do girassol pela torta de girassol; C<sub>40</sub> = substituição de 40% do farelo de girassol pela torta de girassol e C<sub>60</sub> = substituição de 60% do farelo de girassol pela torta de girassol. As rações foram formuladas para conterem 20% de proteína bruta na matéria seca (MS).

A torta utilizada foi proveniente da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), órgão pertencente à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, e obtida através da prensagem a frio de grãos de girassol com cascas, da variedade Catissol 01, em mini-prensa de fluxo contínuo.

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentadas a composição química dos ingredientes utilizados no experimento, bem como a composição e análise química dos concentrados.

Tabela 2. Composição bromatológica (%) dos ingredientes utilizados no experimento.

Ingredientes	Componentes <sup>1</sup>						
	MS	MO	PB	EE	MM	FDN	FDA
Silagem de milho	29,47	96,21	7,85	2,05	3,79	57,65	33,33
Milho grão moído	86,21	98,76	9,81	3,61	1,24	10,86	3,07
Farelo de girassol	90,17	96,06	30,19	1,75	3,94	50,77	46,31
Torta de girassol	90,67	93,49	22,09	15,41	6,51	38,56	29,52

<sup>1</sup> MS = Matéria seca; MO = matéria orgânica (Matéria Seca - Matéria Mineral); PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM = matéria mineral; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido.

Avaliou-se o desempenho animal utilizando-se oito vacas da raça Holandesa, com peso inicial médio de 450 kg e 113 dias em lactação em média.

Os animais foram distribuídos ao acaso em dois quadrados latinos 4x4, de acordo com o número de lactações (primíparas ou multíparas)<sup>1</sup>, dias em lactação e produção de leite ( $15 \pm 4$  kg), com 4 períodos de 19 dias cada, sendo 5 dias de coleta por vaca. A média da produção diária obtida foi a média da produção média de cada um dos oito animais que passaram em cada tratamento.

Tabela 3. Proporção dos ingredientes (%) dos concentrados utilizados no experimento.

Ingredientes	Tratamentos (%)			
	C0	C20	C40	C60
Milho, grão moído.	42,59	35,69	28,79	21,85
Farelo Girassol	52,41	41,92	31,45	20,96
Torta Girassol		17,39	34,76	52,19
Núcleo Mineral*	5,00	5,00	5,00	5,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutrientes (%MS)				
PB	20,00	20,00	20,00	20,00
EE	2,45	4,70	6,95	9,20
FDN	31,23	31,87	32,51	33,14
FDA	25,58	25,65	25,72	25,79
MM	2,59	3,23	3,86	4,49

<sup>1</sup> C0 = ausência de torta de girassol; C20 = substituição de 20% do farelo de girassol; C40 = substituição de 40% do farelo de girassol e C60 = substituição de 60% do farelo de girassol. MS = matéria seca; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; MM = matéria mineral.

\* níveis de garantia, segundo o fabricante, por kg: P=73g; Ca= 190g; Na= 62g; Cl=90g; Mg=44g; S= 30g; Cu= 340mg; Mn= 940mg; Fe= 1064mg; Co= 3mg; I= 16mg; Se=10mg; F= 730mg (máximo); veículo qsp= 1000g; vitamina A= 100000UI; D3= 40000UI; E= 600UI.

Os animais foram mantidos em curral de alimentação, coberto, contendo comedouro contínuo com canzís fixos e bebedouro para cada dois animais. Os mesmos foram contidos por correntes, assegurando a alimentação individual, sendo soltos apenas no momento da ordenha (6 e 14 horas). A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia, logo após a ordenha, sendo composta por silagem de milho à vontade, como forragem única e misturada aos concentrados fornecidos na proporção de 1 kg para cada 3 kg de leite produzido. A cada início de período pré-experimental,

<sup>1</sup> Primíparas – vacas de primeiro parto. Multíparas – vacas de 2º ou mais partos.

foi feita correção para a quantidade de concentrado em função da produção de leite dos animais e assim mantida até que o período experimental terminasse.

No período de coleta foram quantificados os dados de consumo diário de alimentos em função da quantidade oferecida menos às sobras; e a produção de leite por meio do controle leiteiro diário. Foram colhidas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras para posteriores análises químico-bromatológicas e determinação do consumo de nutrientes.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (SAS Institute, 1997), com 5% como nível de significância para as probabilidades do teste F. Consideraram-se as probabilidades dos contrastes ortogonais (L) linear, (Q) quadrática e (C) cúbica. O modelo matemático utilizado para este experimento foi o seguinte:

$Y_{ijkl} = \mu + q_i + V_j(q_i) + p_k(q_i) + t_l + (t_l q_i) + e_{ijkl}$ , onde:

- $Y_{ijkl}$  = valor observado do parâmetro na parcela que recebeu o tratamento l, no período k, na vaca j, no quadrado i;
- $\mu$  = média geral do experimento;
- $q_i$  = efeito do quadrado i (i = 1, 2);
- $v_j(q_i)$  = efeito da vaca j, dentro do quadrado i (j = 1,2,...8);
- $p_k(q_i)$  = efeito do período k, dentro do quadrado i (k = 1,2,3, 4);
- $t_l$  = efeito do tratamento l (l = 1, 2, 3, 4);
- $(t_l q_i)$  = interação entre tratamento l e quadrado i;
- $e_{ijkl}$  = erro aleatório da parcela que recebeu o tratamento l, no período k, na vaca j, no quadrado ia.

Quando a interação foi significativa, realizou-se seu desdobramento para comparar a variável em cada quadrado latino.

### 3.2. Avaliação econômica.

A avaliação econômica foi feita utilizando-se a metodologia de orçamentos parciais, na qual se procurou estimar os efeitos das alterações no processo produtivo

ou da introdução de uma nova técnica sobre as despesas e receitas da estrutura existente, ou seja, só é necessário estimar as despesas e receitas que mudam com a introdução da nova técnica (SHANG, 1990; TUNG, 1990). Assim, avaliaram-se as variações de custos e receitas em cada tratamento com inclusão de torta de girassol ( $C_{20}$ ,  $C_{40}$  e  $C_{60}$ ) em relação ao tratamento sem torta ( $C_0$ ), onde a Alteração do Rendimento Líquido (ARL) é dada por:

$ARL = (RA + RC) - (CA + RR)$ , em que:

- RA = Receitas Adicionais;
- RC = Redução de Custos;
- CA = Custos Adicionais;
- RR = Redução de Receitas.

Os dados de preços de insumos foram padronizados para o mês de agosto de 2007, a exceção do grão de girassol, cujo único dado mais confiável encontrado refere-se ao mês de julho do mesmo ano. Inicialmente foi necessário determinar o custo unitário (R\$/kg) da torta de girassol. Para isto consideraram-se dois cenários: 1) O produtor adquire no comércio a torta pronta para uso ao preço de R\$0,45/kg e 2) A torta é obtida na propriedade pela prensagem do girassol utilizando-se uma mini-prensa. Considerou-se a compra da mini-prensa Ercitec 40<sup>®</sup>, com capacidade para moer 40 kg/h de grãos de girassol. A vida útil é estimada em dez anos, a potência é de 3 cv (2206W) e a utilização se dá durante 8 meses por ano (1760h). Assume-se que 1760h são suficientes para produzir torta suficiente para alimentar 130 animais durante 220 dias.

Para avaliar o cenário 2 foi necessário determinar o custo da torta de girassol e para isto, utilizou-se a metodologia do Custo Total de Produção (CTP), descrita por Martin *et al* (1994) e dado por  $CTP = Custos\ fixos + Custos\ Variáveis$  em que:

a) Custos Fixos:

- Depreciação

A depreciação é definida como o custo decorrido da perda de valor da mini-prensa durante sua vida útil e pode ser calculada pela fórmula:  $d = \frac{(Vi - Vf)}{n}$ , onde  $d$  é

a depreciação em unidade monetária,  $V_i$  é o valor inicial do bem em unidade monetária,  $V_f$  é o valor de sucata em unidade monetária e  $n$  é a vida útil em unidade de tempo (NOGUEIRA, 2001).

Considerando-se o orçamento fornecido pelo fabricante, o valor da mini-prensa nova é de R\$10800,00 e o valor de sucata é estimado em 10%, ou seja, R\$1080,00. Assim a depreciação anual é de R\$972,00, por hora tem-se o valor de R\$0,55, e considerando a quantidade de 40kg/h de grãos moída o custo da depreciação é de R\$0,014/kg de torta.

- Remuneração do capital investido

Aplicou-se uma taxa de 6% sobre o valor médio da mini-prensa utilizada para o esmagamento do girassol no caso em que o produtor esmaga o grão na propriedade.

A Remuneração do capital fixo (RCF) é dada por:  $RCF = \frac{VI + VF}{2} \times 6\% a.a.$  Assim:

RCF = R\$0,005/kg de torta.

#### b) Custos Variáveis

- Reparos e manutenção.

Considerou-se uma taxa de 2,5% ao ano sobre o valor do equipamento novo (JOMORI, 2001). Assim, o valor horário deste item é de R\$0,15, o que dá o valor de R\$0,004/kg de torta.

- Matéria Prima

O preço do grão de girassol é de R\$27,00 o saco de 60 kg (GLOBO RURAL, 2008a; GLOBO RURAL, 2008b), portanto, considerando o rendimento de 2/3 em torta, o custo inicial da mesma é de R\$0,30/kg.

- mão-de-obra

Para o operador da mini-prensa considera-se o salário do mensalista para a região de Jaboticabal, segundo o Instituto de Economia Agrícola, o valor modal é de R\$450,00 e, a jornada de trabalho é de 220h mensal, mais 43% de encargos sociais

(SOUSA *et al*, 2007), portanto o custo da hora trabalhada é de R\$2,04 e R\$0,88/h de encargos sociais. Assim, o custo da mão-de-obra é de R\$0,073/kg de torta.

- Energia elétrica

Também se considerou o rendimento da mini-prensa, a quantidade esmagada mensalmente e o preço da energia,

Na formulação das dietas, preço do milho pago pelo produtor de leite, esteve cotado a R\$0,40/kg segundo a Coplana em Jaboticabal, o suplemento vitamínico e mineral a R\$0,79/kg (segundo a Agromix).

Para silagem de milho, considerando as sementes híbridas disponíveis no mercado e a correta aplicação de tecnologia em condições de sequeiro, é possível se obter produtividades de grãos de até 7500 kg/ha em média. Considerando que a produção de grãos representa 45% da MS total da silagem, a produtividade seria de 16 T/ha de MS. Considerando um teor médio de 33% de matéria seca da silagem, a produtividade estaria em torno de 48,5 T/ha de matéria natural (FANCELLI e NETO, 2000). Segundo o IEA (2008), o preço da saca (60 kg) de milho pago ao produtor em agosto de 2007 foi de R\$18,79. Assim o custo da tonelada de silagem é de aproximadamente R\$50,00. Ainda, empiricamente sabe-se que esse número representa 50 % do custo de produção da silagem, e os outros 50 % se referem à lona, mão-de-obra e mecanização, da colheita até o enchimento e vedação do silo, o que elevaria o valor da tonelada para R\$ 100,00. O *site* Mercado Físico Rural (MFR) (2007) apresentou uma silagem cotada a R\$100,00 a tonelada e, a SCOT Consultoria (inf. pessoal) tem apresentado custos médios de US\$0,06 o kg da silagem. Com o dólar no período estudado ao redor de R\$1,80, o custo da silagem seria de R\$108,00 a tonelada. Assim considera-se que o valor de R\$ 100,00 a tonelada, ou seja, R\$0,10 o kg, apresentado no *site* MFR é bem plausível.

### c) Receitas

A receita obtida com a venda do leite para cada tratamento foi estimada considerando-se as situações de produção de Leite tipo B e de leite tipo C, além da

comercialização do óleo de girassol no caso 2. Assim a Receita Bruta Total (RBT) foi obtida pelas fórmulas:

- No caso 1:  $RBT = RVL$  em que, RVL é a Receita da venda do Leite e é dado por  $RVL = \text{volumeproduzido} \times \text{Preçodevenda}$ .
- No caso 2 tem-se  $RBT = RVO + RVL$ , em que, RVO é a receita obtida com a venda do óleo obtido na prensagem dos grãos de girassol, cujo rendimento é de 1/3 da quantidade esmagada de semente (OLIVEIRA, 2005).

Na tabela 4 são apresentados os valores de mercado dos preços do leite tipo B e tipo C e também do óleo de girassol recebido pelos agricultores.

Tabela 4. Preços recebidos pelos produtores.

Ingredientes	Preços
<sup>1</sup> Leite tipo B	R\$0,77/L
<sup>2</sup> Leite Tipo C	R\$0,69/L
<sup>3</sup> Óleo de girassol*	R\$1,66/L

<sup>1,2</sup> IEA (2008); <sup>3</sup> ANP (2007). \* Preço médio do óleo diesel para a região sudeste em agosto de 2007. A CATI tem recomendado que o óleo bruto de girassol possa substituir completamente o óleo diesel em tratores que não de injeção eletrônica. (SILVA, 1990, SILVA, 2007). Assim atribuiu-se o preço do óleo diesel que o produtor deixa de comprar.

### 3.3. Preço da Proteína Bruta

Para auxiliar na discussão sobre a viabilidade do uso da torta, calcularam-se os preços da proteína bruta (PB), em R\$/kg para diferentes ingredientes e são apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Preço de cada ingrediente e Preço da Proteína Bruta.

	Preço (R\$/kg)	Teor de PB (%)	Preço da PB (R\$/kg)
Farelo de soja <sup>1</sup>	0,55	47,50	1,16
Farelo de algodão <sup>1</sup>	0,30	30,00	0,99
Farelo de girassol <sup>2</sup>	0,39	30,00	1,30
Torta comprada	0,45	22,00	2,05
Torta produzida na propriedade <sup>3</sup>	0,42	22,00	1,91

<sup>1</sup> IEA (2008); <sup>2</sup> MERCADO FÍSICO RURAL (2007); <sup>3</sup> Ver tabela 9.

Finalmente, calculou-se o preço máximo que pode ser pago pela torta de girassol, de forma que o preço da sua PB seja inferior aos dos outros ingredientes substitutos. Dessa maneira, considerando-se o Preço da Proteína Bruta da Torta de Girassol (PPBtg) e o Preço da Proteína Bruta do Ingrediente Substituto (PPBis), assume-se a seguinte inequação:

$$1. \quad PPBtg \leq PPBis .$$

Essa inequação, portanto, revela quando o preço da PB da torta de girassol é inferior ao do ingrediente em questão. Considerando – se agora o teor de PB de cada ingrediente, o preço da PB é dado por:

$$PPB = PI \div TPB , \text{ em que:}$$

- $PI$  é o preço do ingrediente;
- $TPB$  é o teor de Proteína Bruta do ingrediente. Substituindo na inequação (1) temos a seguinte inequação:

$$2. \quad Ptg \div TPBtg \leq Pis \div TPBis .$$

Assim, a PB da torta de girassol terá um preço inferior ao ingrediente em questão quando:

$$3. \quad Ptg \leq Pis \times \frac{TPBtg}{TPBis}, \quad \text{em que:} \quad Pis \times \frac{TPBtg}{TPBis} = IPis = n \quad \text{em que} \\ \{n \in R / 0 \leq n \leq 1\} .$$

Multiplicando IPis por 100 tem-se:

$$4. \quad PTG = IPIS (\%).$$

## 4 – Resultados e discussão.

### 4.1. Desempenho animal.

Os dados de ingestão de matéria seca e natural são apresentados nas Tabelas 6 e 7 respectivamente.

Não houve diferenças significativas ( $P>0,05$ ) quanto à ingestão de matéria seca (MS) em função dos tratamentos. Estes resultados discordam dos valores obtidos por SILVA (2004), apesar dos valores apresentados em % Peso Corpóreo serem superiores aos seus com os níveis de substituição semelhantes aplicados neste trabalho. A ingestão de matéria seca variou de 13,28 a 14,1 kg/dia, abaixo dos valores observados por Santos *et al* (1984) que variaram de 15 a 15,5kg/dia para uma produção de 12,9 a 15 kg/dia com 4% de gordura, porém estão dentro dos limites de exigência estabelecidos pelo NRC (1998) entre 12,8 e 16 kg/dia de matéria seca, portanto normal para animais dentro da categoria utilizada neste trabalho.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para a produção de leite em relação aos tratamentos e variaram de 12,97 a 13,26 kg/dia com 4% de gordura, semelhantes aos valores observados por Santos *et al* (1984). Os resultados foram semelhantes entre os tratamentos, demonstrando que, nas condições de condução do experimento, se por um lado não houve aumento significativo de produção, por outro a torta de girassol pode substituir até 60% o farelo de girassol no concentrado sem prejuízos à produção.

Tabela 6. Resultados da análise estatística para ingestão de matéria-seca e produção de leite por animal.

Variável	Tratamentos				CV <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>		
	C0	C20	C40	C60		L	Q	C
	kg/dia							
Silagem	9,34	9,33	9,71	9,24	5,8	0,91	0,25	0,16
Concentrado	4,13	3,95	4,35	4,23	8,9	0,26	0,85	0,09
Total	13,46	13,28	14,01	13,47	6,0	0,54	0,49	0,09
Produção	13,38	14,00	13,45	13,96	8,8	0,56	0,89	0,27

C0 = ausência de torta de girassol; C20 = substituição de 20% do farelo de girassol; C40 = substituição de 40% do farelo de girassol e C60 = substituição de 60% do farelo de girassol. <sup>1</sup> CV = coeficiente de variação.

<sup>2</sup> P = probabilidade dos contrastes ortogonais (L) linear, (Q) quadrático e (C) cúbico para os efeitos dos tratamentos.

## 4.2. Avaliação econômica.

A partir dos dados de ingestão de matéria natural, realizou-se a avaliação dos custos das dietas, utilizadas nesta avaliação econômica.

Tabela 7. Ingestão de matéria natural por animal em kg/dia.

	Tratamentos			
	C0	C20	C40	C60
Silagem	31,69	31,66	32,95	31,35
Concentrado	4,67	4,54	4,92	4,80
<b>Total</b>	<b>36,36</b>	<b>36,20</b>	<b>37,87</b>	<b>36,15</b>

C0 = ausência de torta de girassol; C20 = substituição de 20% do farelo de girassol; C40 = substituição de 40% do farelo de girassol e C60 = substituição de 60% do farelo de girassol.

Na tabela 8 é apresentado o Custo Total de Produção da torta de girassol no cenário 2.

Tabela 8. Custo Total de Produção da torta de girassol.

Ítems	unidade	quantidade	Preço		
			Unitário (R\$)	Custo (R\$/h)	Custo <sup>1</sup> (R\$/kg)
Reparos e manutenção	h	1	0,15	0,15	0,004
Matéria Prima	kg	1	0,30	-	0,300
Mão-de-obra	h.h	1	2,92	2,92	0,073
Energia elétrica	Kwh	2,206	0,36 <sup>2</sup>	0,79	0,020
<b>Custos Variáveis</b>	-	-	-	-	<b>0,397</b>
Depreciação	-	-	-	0,55	0,014
RCF	-	-	-	0,20	0,005
<b>Custos Fixos</b>					<b>0,019</b>
<b>Custo Total de Produção</b>					<b>0,416</b>

<sup>1</sup> Rendimento da mini-prensa = 40 kg/h. <sup>2</sup> (CPFL, 2007).

Nas tabelas 9 e 10 são apresentados os dados do custo do concentrado expressos em R\$/kg, respectivamente nos cenários 1 e 2.

Tabela 9. Custo do concentrado (R\$/kg) no cenário 1.

Ingredientes	C0	C20	C40	C60
Milho, grão moído.	0,17	0,14	0,11	0,09
Farelo Girassol	0,20	0,16	0,12	0,08
Torta de Girassol comprada	0,00	0,08	0,16	0,23
Núcleo Mineral	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>Total</b>	<b>0,41</b>	<b>0,42</b>	<b>0,43</b>	<b>0,44</b>

Tabela 10. Custo do concentrado (R\$/kg) no cenário 2.

	C0	C20	C40	C60
Milho, grão moído.	0,17	0,14	0,11	0,09
Farelo Girassol	0,20	0,16	0,12	0,08
Torta Girassol esmagada	0,00	0,07	0,15	0,22
Núcleo Mineral	0,04	0,04	0,04	0,04
Total	0,41	0,42	0,42	0,43

Os dados apresentados anteriormente nas tabela 9 e 10 mostram que com a inclusão da torta, considerando os dois cenários, há um aumento dos custos do concentrado e conseqüentemente da dieta total, conforme é apresentado a seguir na tabela 11. Por outro lado, quando a torta é produzida na propriedade, há redução dos custos do concentrado em relação ao cenário 1 (Tabelas 9 e 10) e conseqüentemente da dieta (Tabela 11).

No processo produtivo da torta de girassol, a matéria-prima e a mão-de-obra somam 89,67% do CTP, sendo que só a primeira é responsável por 72,12%, o que mostra a importância de se avaliar e comparar a torta com outras matérias-primas, considerando-se, sobretudo o preço da PB (R\$/kg). O aumento do custo da dieta nos dois cenários em relação ao tratamento sem torta, se deve ao maior custo da PB em relação ao farelo. Enquanto para a torta comprada o custo da PB foi de R\$ 2,05/kg, o do farelo foi R\$1,30/kg.

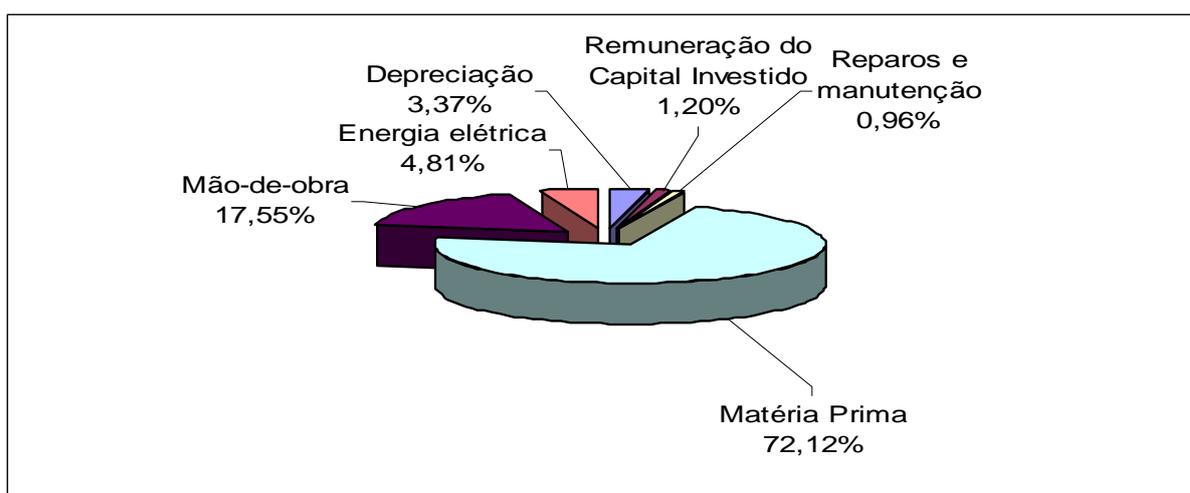


Figura 3. Composição do Custo Total de Produção da Torta de Girassol.

Tabela 11. Custo das Dietas.

Ítems	Tratamentos			
	C0	C20	C40	C60
<b>Silagem de milho</b>				
Quantidade por animal (kg/mês)	950,70	949,80	988,50	940,50
Custo da silagem por animal (R\$/mês)	95,07	94,98	98,85	94,05
Custo da silagem para um rebanho de 40 cabeças (R\$/mês)	3802,80	3799,20	3954,00	3762,00
<b>Concentrado (cenário 1)</b>				
Quantidade por animal (kg/mês)	140,16	136,05	147,46	143,88
Custo do concentrado por animal (R\$/mês)	58,06	57,69	63,98	63,80
Custo do concentrado para um rebanho de 40 cabeças (R\$/mês)	2322,47	2307,65	2559,10	2552,12
<b>Concentrado (cenário 2)</b>				
Quantidade por animal (kg/mês)	140,16	136,05	147,46	143,88
Custo do concentrado por animal (R\$/mês)	58,06	56,98	62,44	61,55
Custo do concentrado para um rebanho de 40 cabeças (R\$/mês)	2322,47	2279,25	2497,54	2462,03
Custo da Dieta cenário 1 rebanho de 40 cabeças (R\$/mês)	6125,27	6106,85	6513,10	6314,12
Custo da Dieta cenário 2 rebanho de 40 cabeças (R\$/mês)	6125,27	6078,45	6451,54	6224,03

Na figura 4 são apresentados os preços por quilograma de PB para diversos ingredientes.

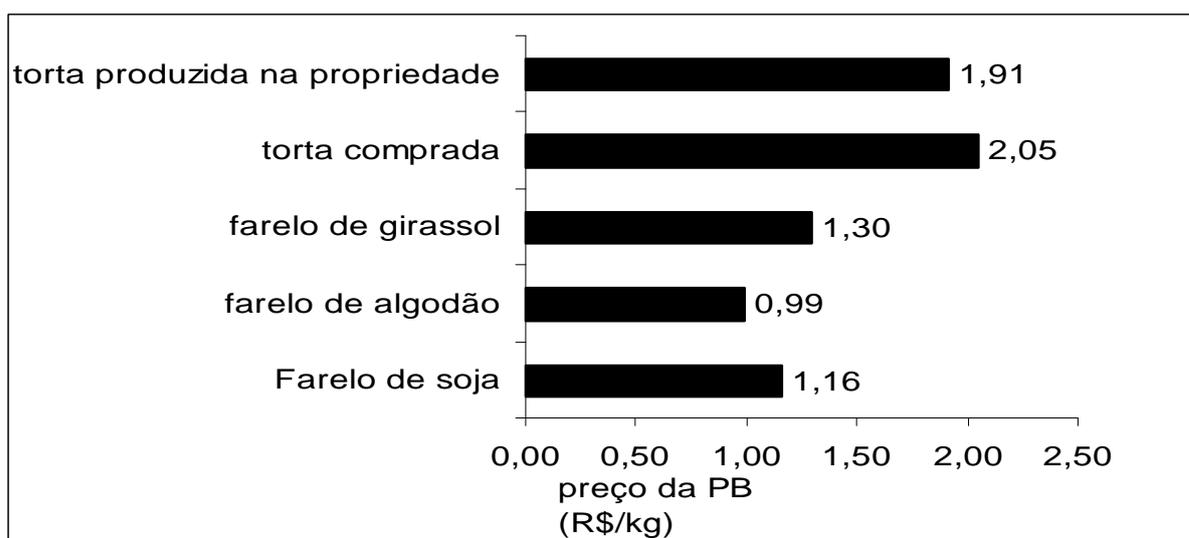


Figura 4 Preço da Proteína Bruta para diversas opções de ingredientes. Fontes: Calculado a partir dos dados do IEA (2008) e do MERCADO FÍSICO RURAL (2007).

Os dados da figura 4 mostram que a torta de girassol apresentou um preço da PB superior aos demais ingredientes, tanto quando comprada quanto quando esmagada na propriedade. Dessa forma para a recomendação do seu uso, no momento da compra é importante atentar para as diversas opções de alimentos concentrados como fonte de PB, já que os dados aqui apresentados mostram não ser muito vantajosa a compra da torta de girassol em função dos preços considerados.

Por outro lado, a produção da torta de girassol na propriedade é viável economicamente, conforme demonstrado nas tabelas 11, 12, 13 e 14, apesar do que demonstram os dados da figura 4 em que o preço da PB da torta foi maior do que de todos os outros ingredientes. A receita obtida com a venda do óleo (Tabela 13) além da redução do custo da dieta em relação ao cenário 1 implicou em aumento da Receita Bruta e do Rendimento Líquido (Tabelas 14 e 15).

Na figura 5 é apresentado o gráfico indicando qual porcentagem em relação ao preço de cada ingrediente que se pode pagar pela torta de girassol, de forma que o preço da sua PB seja inferior ao de cada ingrediente.

Dessa maneira, a compra da torta de girassol ainda dependerá do preço dos ingredientes substitutos e, não deve ser superior a 73 % do preço do farelo de algodão ou do farelo de girassol ou maior que 46,3% do preço do farelo de soja.

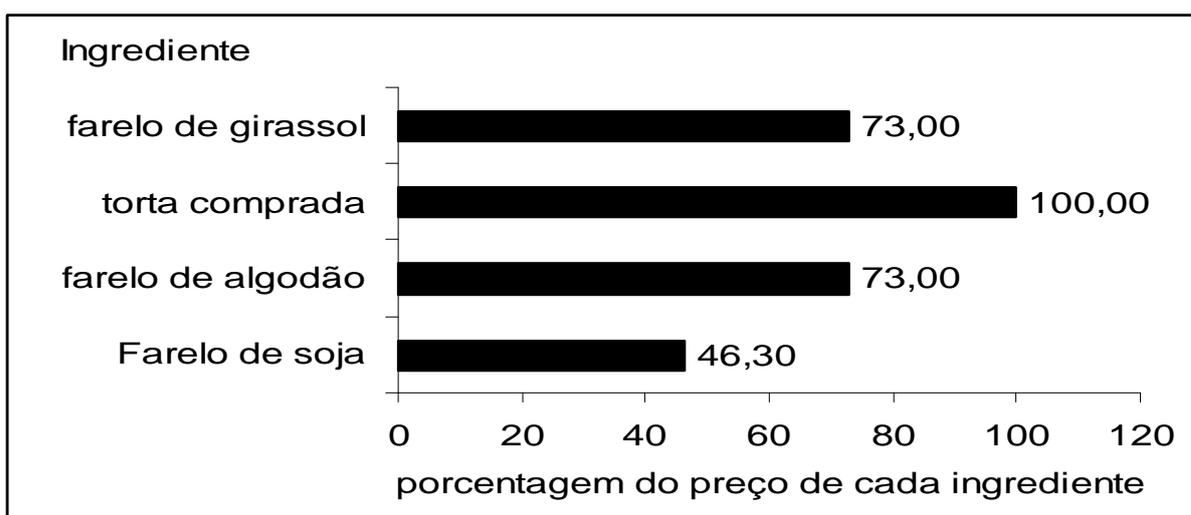


Figura 5. Porcentagem máxima do preço de cada ingrediente que se pode pagar pela torta de girassol, de forma que o preço da sua PB seja inferior aos dos demais ingredientes.

A partir dos dados de preço da PB dos ingredientes da tabela 5, calculou-se que o preço da torta de girassol comprada (valores de agosto de 2007) representou 81,8% do preço do farelo de soja, 115% do preço do farelo de girassol e 150% do preço do farelo de algodão, o que demonstra que não seria interessante a esses preços a sua utilização na alimentação, a menos que ela fosse produzida na propriedade, conforme discutido anteriormente.

Na Tabela 12 são apresentadas as Receitas obtidas com a venda do leite e na tabela 13 são apresentadas as receitas obtidas com a venda do óleo de girassol no caso 2. Na tabela 14 é apresentada a receita para o rebanho de 40 cabeças.

Tabela 12. Receita mensal obtida com a venda do leite (RVL).

Tratamento	Produção (kg/dia)	Receita Leite Tipo C (R\$)	Receita Leite Tipo B (R\$)
C0	13,38	276,97	309,08
C20	14,00	289,80	323,40
C40	13,45	278,42	310,70
C60	13,96	288,97	322,48

RVL = produção (kg/dia) x preço (R\$/L, tabela 8) x 30 dias. A densidade do leite  $d \approx 1$ , portanto, 1 kg de leite  $\approx 1L$ .

Tabela 13. Receita mensal (R\$) obtida com a venda de óleo no caso 2.

	Tratamentos			
	C0	C20	C40	C60
Produção de óleo (kg/mês)	-	11,83	25,65	37,54
Produção de óleo (L/mês)	-	13,30	28,84	42,21
Receita (R\$)	-	19,64	42,58	62,31

R = produção (kg/mês) x preço (R\$/L). A densidade média do óleo de girassol é 0,89kg/L (Silva, 2007).

Tabela 14. Receitas Brutas mensais obtidas considerando-se um rebanho de 40 cabeças (R\$).

	C0	C20	C40	C60
<b>Receitas</b>				
<b>Cenário 1</b>				
Leite Tipo B	12363,20	12936,00	12428,00	12899,20
Leite Tipo C	11078,64	11592,00	11136,60	11558,88
<b>Cenário 2</b>				
Leite Tipo B	12363,20	12936,00	12428,00	12899,20
Leite Tipo C	11078,64	11592,00	11136,60	11558,88
Óleo de girassol	0,00	785,60	1703,20	2492,40
<b>Total Leite tipo B</b>				
<b>Cenário 2</b>	12363,20	13721,60	14131,20	15391,60
<b>Total Leite Tipo C</b>				
<b>Cenário 2</b>	11078,64	12377,60	12839,80	14051,28

As leituras conjuntas dos resultados das análises estatística e econômica mostram que enquanto a primeira indica não ter havido variação entre os tratamentos quanto ao desempenho animal ( $P>0,05$ ), a análise econômica mostrou alterações de custos e receitas e, portanto do Rendimento Líquido. Contudo, no cenário 1, essa alteração não foi tão expressiva, já que no tratamento intermediário (C40) a ARL foi negativa e nos demais foi positiva. Dessa maneira, para a recomendação do uso da torta no cenário 1 deve-se fundamentar em outro critério, o preço da PB da torta em relação aos possíveis ingredientes substitutos, conforme ilustrado anteriormente (Figuras 4 e 5).

Na Tabela 15 são apresentadas as Alterações do Rendimento líquido considerando os cenários 1 e 2.

Tabela 15. Alteração do Rendimento Líquido por mês para um rebanho de 40 vacas leiteiras.

<b>Alteração de receitas (a)</b>	C20-C0	C40-C0	C60-C0
<b>Cenário 1</b>			
Leite Tipo B	572,80	64,80	536,00
Leite Tipo C	513,36	57,96	480,24
<b>Cenário 2</b>			
Leite Tipo B	1358,40	1768,00	3028,40
Leite Tipo C	1298,96	1761,16	2972,64
<b>Alteração de custos (b)</b>	C20-C0	C40-C0	C6-C0
Custo da Dieta cenário 1 rebanho de 40 cabeças (R\$/mês)	-18,43	387,82	188,85
Custo da Dieta cenário 2 rebanho de 40 cabeças (R\$/mês)	-46,82	326,26	98,76
<b>Alteração do Rendimento Líquido Cenário 1*</b>			
Leite Tipo B	591,23	-323,02	347,15
Leite Tipo C	531,79	-329,86	291,39
<b>Alteração do Rendimento Líquido Cenário 2*</b>			
Leite Tipo B	1405,22	1441,74	2929,64
Leite Tipo C	1345,78	1434,90	2873,88

ARL= a – b.

A diferença nas alterações de custos entre os cenários 1 e 2, expressas na tabela 15, não obstante não ter havido diferença significativa entre os tratamentos quanto ao consumo de MS (Tabela 6), se deve ao fato de que o custo é calculado com

base no consumo de matéria natural, que quando multiplicada pelo preço, observa-se diferenças de custos entre os tratamentos.

No cenário 2, os resultados da análise econômica complementam a análise estatística e mostram que conforme se aumenta os níveis de inclusão da torta de girassol na dieta, ao mesmo tempo no qual se reduzem os seus custos, as receitas obtidas com a venda do óleo de girassol aumentam e, portanto, a ARL positiva viabiliza a substituição do farelo de girassol, inclusive proporcionando um menor custo da PB (figura 4) em relação à torta comprada.

Dessa forma pode-se sugerir a realização de mais experimentos para a torta em substituição aos farelos de soja e algodão, embora alguns autores não tenham encontrado diferença na produção de leite de vacas alimentadas com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja (SANTOS *et al*, 1984; VINCENT *et al*, 1990). Porém, no trabalho de SILVA (2004), conduzido com animais do mesmo rebanho da FCAV, houve aumento linear da produção de leite em função da inclusão da torta em substituição ao milho e ao farelo de soja ( $P < 0,05$ ).

## **5 – Conclusões.**

A substituição do farelo de girassol pela torta até o nível de 60 % por um lado não resultou em melhor desempenho dos animais, por outro não o prejudicou e, portanto, pode ser recomendada, já que os parâmetros de desempenho avaliados estão de acordo com as exigências animais descritas na literatura.

A torta de girassol implicou em aumento dos custos da dieta em relação ao farelo de girassol, assim a recomendação de uso deve sempre ser feita considerando-se o preço da PB da torta em relação às diversas opções de concentrados protéicos em relação ao farelo de girassol.

No cenário 2, no entanto, houve maior aumento da receita bruta e do rendimento líquido e, o custo foi menor em relação ao cenário 1, sendo neste segundo cenário a análise econômica complementa a estatística.

A compra da mini-prensa para o esmagamento do girassol e produção da torta na propriedade é viável economicamente devido à receita obtida com a venda do óleo, o que viabiliza a sua adoção proporcionando maior rendimento líquido em relação ao farelo e à torta comprada.

**VI – Literatura Citada.**

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO – ANP. **Preços**. Regiões. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>> Acesso em outubro de 2007.

AGUIAR, R.H. **Avaliação do girassol durante o armazenamento, para uso como semente ou para extração de óleo**. *Dissertação* (Mestrado em Engenharia Agrícola) – FEA/UNICAMP. Campinas. 2001. 74p.

AHMAD, T; ASLAM, Z.; RASOOL, S. Reducing fiber content of sunflower oil meal through treatment of enzymes produced from *Arachnoitus* sp. *Animal Science Journal*; 75, 2004. p. 231–235.

ANDERSON, M. L.; OBADIAH, Y. E. M. BOMAN, R. L.; WALTERS, J. L. Comparison of whole cottonseed, extruded soybeans, or whole sunflower seeds for lactating dairy cows. *Journal Dairy Science*. v. 67, n. 3, 1984. p. 569-573.

BETT, V. **Grãos de girassol em rações para vacas leiteiras**. Tese (Doutorado em Zootecnia). UNESP/FCAV. Jaboticabal, 2002. 115p.

BETT, V. OLIVEIRA, M.D.S.; MATSUSHITA, M.; HEADLEY, A.S.; SOUZA, N.E. Effects of sunflower oilseed supplementation on fatty acid profile and milk composition from Holstein cows. *Acta Scientiarum*. v. 26, n. 1. 2004. p. 95-101.

BORGONOVI, F. **Composição químico-bromatológica de concentrados contendo diferentes níveis de torta de girassol**. *Monografia*. (Graduação em Zootecnia). UNESP/FCAV. Jaboticabal. 2003. 49 p.

CASTRO, C., CASTIGLIONI, V. B. R., BALLA, A. et al. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA – CNPSo. 1997. 36 p.

CATI, DSMM - Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Informativo Técnico). 2001.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em março de 2007.

DE PETERS, E.J.; CANT, J.P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. *Journal of Dairy Science*. v.75. 1992. p. 2043-2070.

DRAKLEY, J. K.; SCHINGOETHE, D. J. Extruded blend of soybean meal and sunflower seeds for dairy cattle in early lactation. *Journal Dairy Science*. v. 69, n. 2. 1984. p. 371-384.

EMBRAPA Gado de leite – Estatísticas. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br>> . Acesso em março de 2007.

ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E.; HEINEMANN, W.W. **Feeds and Nutrition**. 2<sup>a</sup> ed. Clovis, California: *Ensminger Publishing Company*, 1990. 1544 p.

FANCELLI, A.L. NETO, D.D. Produção de milho para silagem. In: \_\_\_\_\_ **Produção de milho**. *Livraria e Editora Agropecuária*. Guaíba. 2000. p. 299-338.

FELIPE, L. **Digestibilidade ruminal, intestinal e total do farelo de girassol**. *Monografia* (Graduação em Zootecnia) – UNESP/FCAV. Jaboticabal, 2003. 31 p.

FREITAS, D.; COAN, R.M. REIS, R.A. NAKAGI, S.S. Manejo da pastagem e suplementação. In: NAKAGI, S.S.; ISAAC, F.L.; BISCEGLI, T.L. FREITAS, D.; COAN, R.M.; NOGUEIRA, M.P. REIS, R.A.; **Gestão competitiva para a pecuária: Informação, tecnologia e lucratividade**. *Plangespec/Scot consultoria*. Jaboticabal. 2003. p. 83 – 114.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/sidra>>. Acesso em março de 2007.

FURNALETTI, A.M. **Utilização do girassol na alimentação de vacas leiteiras**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2001. 19 p. Seminário apresentado na disciplina de Bovinocultura de Leite do curso de pós-graduação em produção animal.

GALATI, R.L. **Co-produtos de milho, soja e girassol para bovinos de corte**. 2004. *Tese* (Doutorado em Zootecnia) – UNESP/FCAV, Jaboticabal. 2004. 168 p.

GARCIA, J.A.S. **Farelo de girassol na alimentação de bovinos leiteiros em fase de crescimento**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UNESP/FCAV. Jaboticabal. 2001. 71p.

GLOBO RURAL. **A cultura do girassol**. Exibido em 02/07/2007. Disponível em: <<http://globoruraltv.com>> Acesso em janeiro de 2008 a.

GLOBO RURAL. **Produção de girassol**. Exibido em 07/06/2007. Disponível em: <<http://globoruraltv.com>> Acesso em janeiro de 2008 b.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. **Banco de dados**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em janeiro de 2008.

JINGURA, R.M.; SIBANDA, H.; HAMUDIKUONDA, H. Lactation performance of dairy cows given conserved grass forages and supplemented with lablab hay and two different concentrates in the dry season. In: TANZANIA SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION SCIENTIFIC CONFERENCE, 28, 2001, **Proceedings...** Disponível em <<http://www.ihh.kul.dk/htm/php/Tsap01/B2.pdf>>

JOMORI, R.K. **Desenvolvimento, sobrevivência e aspectos econômicos da produção de alevinos de pacu, *Piaracatus metopotamicus* (Holmberg, 1887) diretamente em viveiros ou com diferentes períodos de larvicultura em laboratório**. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura). Caunesp. Jaboticabal. 2001. 69 p.

MARTIN, N.B.; SERRA, R.; ANTUNES, J.F.G.; OLIVEIRA, M.D.M.; OKAWA, H. Custos: Sistemas de produção de custos agrícolas. *Informações Econômicas*. v. 24, n. 9. 1994. p. 97 – 122.

McGUFFEY, R. K.; SCHINGOETHE, D. J. Feeding value of high oil variety of sunflower as silage to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. v.63, n.7. 1980. p.1109-1113.

McGUFFEY, R. K.; SCHINGOETHE, D. J. Wole sunflower seeds for high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.65, n.8. 1982. p.1479-1483.

MENDES, A.R. **Fontes energéticas associadas ao farelo de girassol em dietas para bovinos em confinamento.** Tese (Doutorado em Zootecnia) – UNESP/FCAV. Jaboticabal. 2003. 103 p.

MERCADO FÍSICO RURAL. **Alimentos.** Nutrição animal. Disponível em: <<http://www.mfrural.com.br/alimentos/nutricaoanimal>>. Acesso em outubro de 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC- Dry matter intake and nutrient requirement of dairy cattle. In: NRC - **Nutrient requirement of dairy cattle.** 6ª ed. Washington, D.C. *National Academy Press.* 1988. p. 78 – 88.

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M.O. **Gestão Agroindustrial.** 3 ed. São Paulo: *Atlas,* 2001. p. 223 – 288.

OLIVEIRA, M. D. S.; LEW, B. J. Efeito da proporção concentrado:volumoso de ração completa peletizada contendo torta de girassol, sobre a digestibilidade ruminal in vitro, em bovinos. *Revista Educação Continuada CRMV-SP.* v.5, n 3. 2002. p.278-287.

OLIVEIRA, M. É hora de apostar no girassol. *Agrinova,* n.2. 2001. p.26-27.

OLIVEIRA, M.D.S. Avaliação de girassol e de co-produtos na alimentação de bovinos. *Revista CFMV.* v, 1. 2005. p. 54 – 62.

OLIVEIRA, M.D.S. **Pecuária leiteira.** Aspectos ligados à reprodução e produção de vacas leiteiras. *Funep.* Jaboticabal. 1998. 70p.

PAULINO, M.F.; ACEDO, T.S.; SALES, M.F.L.; FIGUEIREDO, D.M. de.; MORAES, E.H.B.K.; Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; MOREIRA, A.L. **Volumosos na alimentação de ruminantes:** valor alimentício de forragens. *Funep.* Jaboticabal. 2003. p. 87 – 100.

PELEGRINI, B. **Girassol: uma planta solar que conquistou as Américas.** *Icone* São Paulo. 1985. 117p.

PINTO, J.H.E.; FONTANA, A. Canola e Girassol na alimentação animal. In: Simpósio sobre ingredientes na alimentação animal. Campinas. **Anais...** Campinas: 2001. p.109-134.

RESENDE, A. V. **Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L) como planta forrageira para silagem e para associar-se ao capim-elefante (*Pennisetum purpureum* SCHUM) na ensilagem.** Tese (Doutorado). UFLA. Lavras. 2001. 116p.

RIBEIRO, J. L. **A vez do girassol.** Artigos EMBRAPA. 2001. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>> Acesso em abril de 2004.

SANTOS, G.T.; VILELA, D.; PRODUÇÃO LEITEIRA – Analisando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro. In: XXXVII Reunião Anual da SBZ. Viçosa. **Anais...** 2000. Viçosa. p. 231 – 266.

SANTOS, J. **Torta de Girassol na alimentação de vacas leiteiras.** Tese (Doutorado em Zootecnia). UNESP/FCAV. 2007. (a defender).

SANTOS, J. V.; FIGUEREDO-NUNES, A.; NUNES, A. F Valor do bagaço de girassol como fonte protéica na dieta das vacas leiteiras. *Zootecnia*. v.33. 1984. p. 96-99.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide: statistics.** 4 ed. version 6. Cary: v. 2. 1993. 943p.

SHANG, Y.C. Partial budget analysis. In:\_\_\_\_\_ **Aquaculture Economic Analysis: An Introduction.** *The world aquaculture society*. v. 2. Honolulu. 1990. p. 47 – 49.

SILVA, C.A. Produção de biodiesel a partir de óleo bruto de girassol. In: II Congresso Brasileiro de Plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel. Varginha. Ufla. Disponível em: <[http://www.nutrição.ufrp/produção\\_debiodiesel\\_girassol.pdf](http://www.nutrição.ufrp/produção_debiodiesel_girassol.pdf)>. Acesso em outubro de 2007.

SILVA, M.N. **A cultura do girassol.** Jaboticabal: FUNEP, 1990.67p.

SILVA, Z.F. da. **Torta de girassol na alimentação de vacas em lactação.** *Dissertação* (mestrado em Zootecnia). UNESP/FCAV. Jaboticabal. 2004. 36p.

SOUSA, C.C.; OLIVEIRA, M.D.S. de.; MARTINS, M.I.E.G.; SILVA, T.M.; Avaliação técnica e econômica de uso de sucedâneos em sistema de desmama precoce de bezerros de raça leiteira. *Informações Econômicas*. v. 37, n. 4.; 2007. p. 7 -18.

STEIN, M. S. **Digestibilidade *in vitro* de concentrados com diferentes níveis de torta de girassol.** *Monografia* (Graduação em Zootecnia). UNESP/FCAV. Jaboticabal. 2003. 43p.

THOMAS, V. M.; MURRAY, G. A.; TRACKER, D. L.; SNEDDON, D.N. Sunflower silage in rations for lactating Holsteins cows. *Journal Dairy Science*, v.65, n.2, 1982. p. 267-270.

TIRADO, G.; MARTINS, M.I.E.G. Custo do alimento na produção leiteira na região de Pitangueiras, Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*. v. 35. n.10. p. 7-15. 2005.

TOMICH, T. R. **Avaliação do potencial forrageiro e das silagens de treze cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L).** *Dissertação* (Mestrado em Zootecnia). UFMG. Escola de Veterinária. Belo Horizonte. 1999. 131p.

TUNG, N. H. Orçamento Parcial: caracterização. In: \_\_\_\_\_ **Planejamento e controle financeiro das empresas agropecuárias.** *Edições Universidade Empresa*. São Paulo. 1990. p. 271 -278.

UNGARO, M.R.G.; CACERES, D.R. **Girassol para silagem.** *Instituto Agrônomo. Campinas, SP.* 2001. (Informativo Técnico).

United States Department of Agriculture – USDA – Economic Research Service: Data Set Catalog Listing. Disponível em: <<http://usda.gov>> acesso em março de 2006.

VALDEZ, F.R.; HARRINSON, J.H.; DEETZ, D.A.; FRAZEN, S.C. In vivo digestibility of corn and sunflower intercropped as a silage crop. *Journal Dairy Science*. v.71, n.7. 1988. p.1860-1867.

VINCENT, I. C.; HILL, R.; AMPLING, R. C. A note on the use of rapeseed, sunflower and soybean meals as protein sources in compound foods for milking cattle. *Animal Production*. v. 50, n. 3. 1990. p. 541-543.