

- **Efeito da proporção concentrado: volumoso de ração completa peletizada contendo torta de girassol, sobre a digestibilidade ruminal *in vitro*, em bovinos**
- *The effect of a voluminous concentrate proportion of full pelletized feed containing sunflower cake on the in vitro bovine ruminal digestibility*
- *Efecto de la proporción concentrado: volumen de alimento animal completo peletizado conteniendo torta de girasol, sobre la digestibilidad ruminal in vitro, en vacunos*

\*Mauro Dal Secco de Oliveira<sup>1</sup> – CRMV-SP – n°. 133/Z  
Betina Joyce Lew – CRMV-SP<sup>2</sup> – n°. 799/Z

\*Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias  
Departamento de Zootecnia  
Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane, s/n  
CEP: 14884-900 Jaboticabal - SP  
End. Eletrôn.: mauro@fcav.unesp.br

<sup>1</sup> Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia - FCAV/Unesp/Jaboticabal/SP. Pesquisador do CNPq.

<sup>2</sup> Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Produção Animal - FCAV/Unesp/Jaboticabal/SP.

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi determinar a digestibilidade ruminal *in vitro*, obtida no fermentador ruminal DAISY II, da matéria seca (DIVMS), da proteína bruta (DIVPB), da fibra em detergente neutro (DIVFDN) e da fibra em detergente ácido (DIVFDA) de rações completas peletizadas, contendo a torta de girassol obtida por prensagem a frio. Foram estudados os tratamentos: C80V20; C70V30 e C60V40 = ração completa peletizada constituída de 80:20; 70:30 e 60:40% de concentrado e feno de alfafa. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 5 repetições. Não houve influência das proporções de concentrado e volumoso na DIVMS, DIVPB e DIVFDA das rações estudadas. Devido à grande quantidade de concentrado na ração do tratamento C80V20, constituído pela torta de girassol como fonte única de proteína, deve-se atentar para a quantidade de extrato etéreo. No entanto, apesar das variações na digestibilidade dos nutrientes estudados, todas as rações podem ser utilizadas na alimentação de bovinos.

**Palavras-chave:** Bovinos. Concentrado. Líquido ruminal. Fermentador Ankom. Proteína bruta.

## Introdução e Revisão de Literatura

É comum em propriedades leiteiras com grande quantidade de vacas em lactação, a adoção de sistemas de alimentação, nos quais se utiliza a ração completa (COPPOCK, 1977). Entende-se por ração completa, ou ração totalmente misturada, a mistura quantitativa de todos os ingredientes da dieta, de forma homogênea, a fim de evitar a segregação de algum alimento e a escolha de determinados ingredientes pelo animal (a vaca leiteira), formulada para a obtenção de concentração nutricional específica e oferecida à vontade (COPPOCK, 1977; COPPOCK; BATH; HARRIS, 1981; MULLER, 1992; SPAIN, 1997). Todavia, deve-se avaliar se o sistema de alimentação é adequado para os animais (Quadro 1).

|  |
|--|
| Aumenta a precisão da formulação nutricional e do consumo  |
| Oferece nutrientes de modo a atender as exigências dos animais mais produtivos e minimiza os problemas de saúde        |
| Reduz o custo da dieta pelo uso de alimentos alternativos (subprodutos agroindustriais) ou ingredientes de baixo custo |
| Minimiza a transferência de nutrientes ao esterco e ao solo e água   |
| É eficiente e flexível no uso da mão-de-obra   |

**Quadro 1** -Pontos básicos para avaliação do sistema de alimentação

|  |
|--|
| os animais não conseguem escolher o que ingerir entre os ingredientes oferecidos   |
| atende as exigências, inclusive de animais de alta produção  |
| evita-se a suplementação à vontade de minerais e vitaminas   |
| na alimentação de grupos de vacas leiteiras, pode-se fornecer dietas específicas (proteína extra) para vacas em balanço energético negativo  |
| proporciona baixa incidência de distúrbios digestivos no início da lactação, mesmo quando as vacas passam de uma alimentação com grande quantidade de volumoso para uma dieta que contenha muito concentrado (pós-parto)   |
| compostos nitrogenados e carboidratos prontamente solúveis e rapidamente degradados no rúmen (por ex. uréia e melaço), são ingeridos em pequenas refeições várias vezes ao dia, simulando o oferecimento múltiplo de concentrado, promovendo o uso eficiente tanto da proteína quanto da energia |
| possibilita mudanças dos ingredientes, conforme alteração no preço mínimo  |
| pode ocorrer redução no tempo de utilização da mão-de-obra   |
| em vacas leiteiras, ao controlar a relação volumoso:concentrado, pode-se prevenir a ocorrência da acidose e outros problemas associados à presença de quantidade insuficiente de fibra efetiva   |
| pode-se mecanizar o fornecimento mesmo em estábulos convencionais  |
| quando carretas misturadas são utilizadas com balança eletrônica, a dieta pode ser formulada quantitativamente   |
| consegue-se aumento na produção de leite por vaca por ano de 450 a 900 kg (MULLER, 1992).  |

**Quadro 2** -Vantagens na utilização de rações completas

O uso de rações completas, quer seja para animais adultos, quer para categorias em crescimento (inclusive bezerros em aleitamento), apresenta, conforme Coppock, 1977; Davis, 1995 e Jones, 1997,

algumas desvantagens (Quadro 3), porém oferece uma série de vantagens (Quadro 2)

|  |
|--|
| o feno deve ser moído a fim de misturar com a silagem e concentrado  |
| problemas na homogeneidade da mistura  |
| não é recomendado para sistemas de produção em pastagem e também para rebanhos com pequena quantidade de animais (é inviável)  |
| monitoramento da matéria seca da ração, além dos lotes alimentados com dietas decrescentes em densidade nutricional com o avanço da lactação, podem ocorrer quedas significativas na produção de leite |

Quadro 3 -Desvantagens na utilização de rações completas

Além dessas vantagens, destaca-se, no caso de mudanças rápidas na ração, a flexibilidade na substituição dos componentes da ração, sem que se altere/interfira substancialmente a/sua palatabilidade e sem que ocorra o seu desbalanceamento, haja vista o fato de a ração completa não permitir que o animal escolha ingredientes de sua preferência. Do ponto de vista nutricional, o sistema de alimentação com a ração completa proporciona um padrão de fermentação ruminal quase contínuo, em virtude da alimentação ser feita por meio de várias refeições ao longo do dia e à vontade aos animais. Em adição, convém ressaltar que a boa prática da alimentação deve seguir alguns princípios, enumerados no Quadro 4 (COPPOCK, 1977; DAVIS, 1995; JONES, 1997).

Com relação especificadamente aos volumosos secos, pode-se adotar processamentos adicionais, como a moagem e peletização. A redução do tamanho de partículas de volumosos secos através da moagem em moinhos com peneiras de 3 a 5 mm tende a aumentar o consumo, diminuir a digestibilidade e aumentar a eficiência de utilização da energia absorvida, proporci-

|   |
|---|
| ser cuidadoso ao fazer mudanças nas dietas dos animais  |
| fazer o mínimo possível de mudanças   |
| fazer as mudanças de forma gradativa  |
| evitar mudanças no volumoso e concentrado ao mesmo tempo  |
| não mudar a relação volumoso:concentrado mais de 10-15% na matéria seca da dieta ao mesmo tempo |

Quadro 4 -Princípios para a prática de uma boa alimentação

onando maior ganho de peso. A resposta é maior para forragens secas de pior qualidade. A peletização completa a moagem e corrige alguns dos problemas causados por ela, como aumentar a densidade, facilitar o manuseio e evitar problemas de ingestão de pó nas vias respiratórias dos animais, não havendo possibilidade de o animal selecionar a dieta (BOIN, 1993). Entretanto, dietas com elevado teor de fibra são de difícil peletização. Portanto, dependendo da proporção do volumoso em relação ao concentrado e dos próprios ingredientes na ração, torna-se impossível obter a peletização. Outro aspecto fundamental é o teor de extrato etéreo, pois é necessário para a boa formação do pélete.

Oliveira et al. (2001) peletizaram com 5%; 7,5% e 10% de óleo de soja rações constituídas de feno de capim braquiária, farelo de algodão e de milho, e as compararam com a ração sem óleo de soja (0%).

| Tratamentos | INGREDIENTES   |            |                   | RAÇÕES COMPLETAS PELETIZADAS |        |        |        |
|-------------|----------------|------------|-------------------|------------------------------|--------|--------|--------|
|             | Feno de alfafa | Milho grão | Torta de girassol | Núcleo mineral*              | C80V20 | C70V30 | C60V40 |
| C80V20      | 20,00          | 48,56      | 29,04             | 2,40                         |        |        |        |
| C70V30      | 30,00          | 42,50      | 25,40             | 2,10                         |        |        |        |
| C60V40      | 40,00          | 36,42      | 21,78             | 1,80                         |        |        |        |
| MS, %       | 86,40          | 87,30      | 91,90             | 95,31                        | 86,45  | 85,71  | 85,56  |
| PB (%MS)    | 19,80          | 9,76       | 22,90             | 2,62                         | 20,03  | 20,63  | 20,93  |
| EE (%MS)    | 2,80           | 3,51       | 15,53             | -                            | 6,81   | 6,26   | 5,63   |
| FDN (%MS)   | 39,00          | 17,10      | 38,33             | -                            | 26,09  | 28,27  | 30,89  |
| FDA (%MS)   | 28,00          | 2,96       | 29,32             | -                            | 13,57  | 16,14  | 19,90  |
| MM (%MS)    | 10,20          | 1,11       | 3,90              | -                            | 6,40   | 7,11   | 7,21   |

IMS= matéria seca PB= proteína bruta EE= extrato etéreo FDN= fibra em detergente neutro FDA= fibra em detergente ácido MM= matéria mineral.  
Análises realizadas no Laboratório de Ruminantes da FCAV/Unesp, Jaboticabal.  
\*Composição/kg: P=70g; Ca=177,6g; Na=62g; Cl=42g; Mg=44g; S=14g; Zn=1.350mg; Cu=340mg; Mn= 940mg; Fe=1.064mg; Co= 3,4mg; I=16,53; Se= 3,15mg; F (máx.)=0,7g.

Quadro 5 -Proporção dos ingredientes e composição bromatológica, em porcentagem, das rações completas peletizadas

Verificaram que o nível de 7,5% de óleo de soja possibilitou a melhor peletização, porém causou queda no teor de proteína bruta (P<0,01) e aumento no teor de energia bruta (P<0,01) em relação à ração farelada (isenta de óleo de soja).

Dessa forma, rações completas e/ou peletizadas utilizadas na alimentação de bovinos, têm proporcionado bom desempenho (OLIVEIRA et al., 1992). Todavia, o desempenho dos animais provenientes, tanto da pecuária de leite como de corte, nas condições brasileiras, sofre com a qualidade dos alimentos no que se refere a volumosos e concentrados (ROBINSON;

BURGESS; McQUEEN, 1990). Nesse contexto, Fromageot (1978) e Rebelo e Torres (1997) destacaram que a baixa produtividade do rebanho brasileiro se deve à deficiência nutricional. Portanto, para melhorar a produção nacional, deve-se estudar a qualidade dos alimentos disponíveis que possam, de forma viável, suprir as necessidades nutricionais dos animais. Os grãos de oleaginosas, como os do girassol (*Helianthus annuus L.*), mostram-se potencialmente eficientes, por serem ricos em proteína e energia, além de ser um ingrediente natural, podendo ser utilizado na peletização de rações completas, inclusive dispensando a adição de óleo vegetal à ração. O girassol é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária da América do Norte. Levado para a Europa na época dos descobrimentos, adaptou-se, sendo atualmente cultivado em todo o mundo (CASTRO et al., 1997). Em 2001, a área plantada atingiu aproximadamente 19 milhões de hectares, com produção de 22,1 milhões de toneladas e produtividade de 1,16 t/ha. Na Argentina, no mesmo ano, a área atingiu 1,7 milhões de hectares, com produção de 3 milhões de toneladas e produtividade de 1,76 t/ha, enquanto que no Brasil a área cultivada foi de 60 mil hectares, com produção de 100 mil toneladas e produtividade de 1,67 t/ha (BRASIL, 2002).

girassol na alimentação animal (Figura 1), os produtores devem atentar para as opções como forma de suplementar os animais ao longo do ano agrícola. Ante as opções de uso do girassol e dependendo da forma de utilização e da quantidade na ração, os resultados podem variar bastante em termos de digestibilidade e de desempenho animal.

Santos, Figueredo-Nunes e Nunes (1984) forneceram 49% de farelo de girassol e observaram que as diferenças na ingestão diária de matéria seca (MS) e na produção de leite não foram significativas. A digestibilidade *in vitro* do concentrado que contenha farelo de soja em relação à do farelo de girassol, foi de 90,4 e 77,0%, respectivamente.

Schoroeder, Erasmus, Meissner (1996) utilizaram torta de girassol processada em tambor a temperaturas entre 110°C e 210°C por 10, 30, 60, 90 ou 120 minutos. A composição de todas as amostras foi avaliada e a degradabilidade efetiva da proteína no rúmen e a proteína não degradável (PND) de 6 amostras processadas e 1 controle (sem tratamento) foram medidas mediante a técnicas de sacos móveis *in situ*. A temperatura de processamento aumentou a digestibilidade da PND. A correlação entre a extensão total de desaparecimento da proteína e a porcentagem de nitrogênio insolúvel em

detergente ácido (%NIDA,  $R^2 = 0,88$ ), e entre a digestibilidade da PND e a %NIDA ( $R^2 = 0,88$ ), foi linear e mostrou o potencial do %NIDA para indicar os danos causados pelo calor. Foi assumido que na temperatura ótima de processamento ocorriam 12% a 15% do nitrogênio total como NIDA.

Bett (2002) determinou a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), da proteína bruta (DIVPB) e da energia bruta (DIVEB) do grão de girassol das variedades C11, Embrapa 122 e M734. A DIVMS da M734 foi inferior em 15,5 e 14,4%, quando comparada às variedades C11 e Embrapa 122, respectivamente. Na DIVEB, a diferença foi de 22,5 e 19,1%, respectivamente. A superioridade da

DIVPB na variedade C11 foi de 3,1% quando comparada com as variedades Embrapa 122 e M734.

Procurou-se, no presente trabalho, determinar a DIVMS, a DIVPB, a digestibilidade *in vitro* da fibra em detergente neutro (DIVFDN) e da fibra em

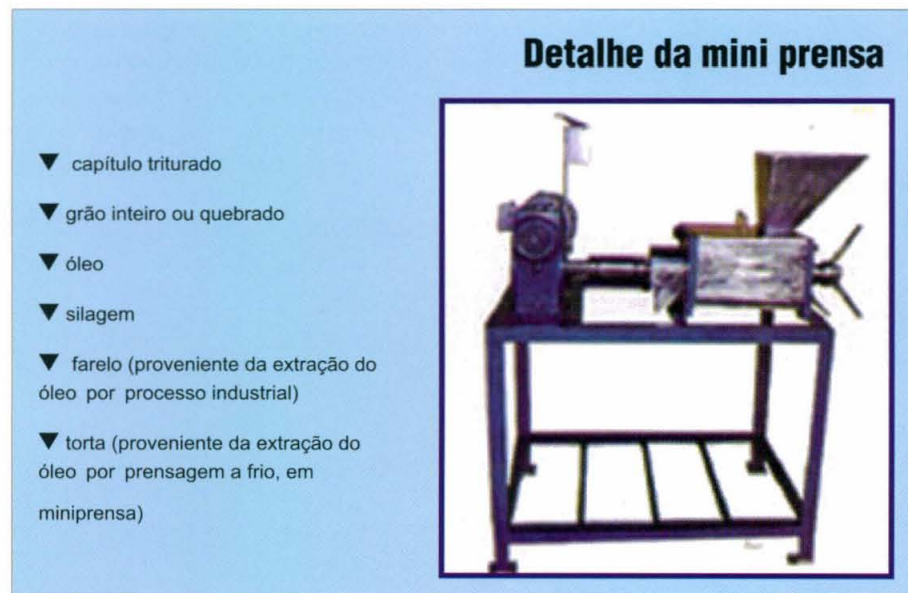


Figura 1 - Formas de utilização do girassol na alimentação de bovinos

Do processamento dos grãos de girassol, destaca-se a torta obtida por prensagem a frio (Figura 1), uma vez que é um alimento com alto teor de proteína e, principalmente, de energia (em média 18% de extrato etéreo). Portanto, diante das alternativas de uso do

detergente ácido (DIVFDA) de rações completas peletizadas, contendo como ingrediente a torta de girassol obtida por prensagem a frio, em diferentes proporções de concentrado e volumoso.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, campus de Jaboticabal. Utilizou-se de feno de alfafa (*Medicago sativa L.*), proveniente do Setor de Bovinocultura de Leite. Procedeu-se-lhe à moagem em peneiras dotadas de furos de 1,5 mm. O concentrado foi constituído de milho moído (moinho dotado de peneira com furos de 3 mm) e de torta de girassol obtida por prensagem a frio em miniprensa contínua e moída no mesmo moinho utilizado para a moagem do feno. Todas as rações foram previamente homogeneizadas antes da peletização. A seqüência da peletização é mostrada na figura 2. As rações foram peletizadas sem o uso de vapor na peletizadora marca Calibrás 300. Na figura 3 é mostrada a forma física das rações após e antes de serem peletizadas. A proporção dos ingredientes e a composição bromatológica das rações completas (SILVA, 1990), conforme os tratamentos estudados, são apresentadas no Quadro 5. Após a peletização de cada ração completa, retiraram-se amostras e acondicionaram-nas em sacos plásticos previamente identificados e armazenados em congelador a  $-20^{\circ}\text{C}$ , para serem analisadas posteriormente.

Os teores de fibra em detergente ácido (FDA) e de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados segundo Van Soest, Robertson e Lewis (1991).

### Digestão *in vitro*

Foi utilizada uma vaca da raça Holandesa como doadora do conteúdo ruminal. A vaca permaneceu num piquete com um cocho para alimentação, outro para a mistura mineral e um bebedouro. Fez-se adaptação da vaca à ração, ao local e ao tratador, durante os 14 primeiros dias.

A colheita do conteúdo ruminal foi realizada no período da manhã do 15º dia, antes da primeira refeição.

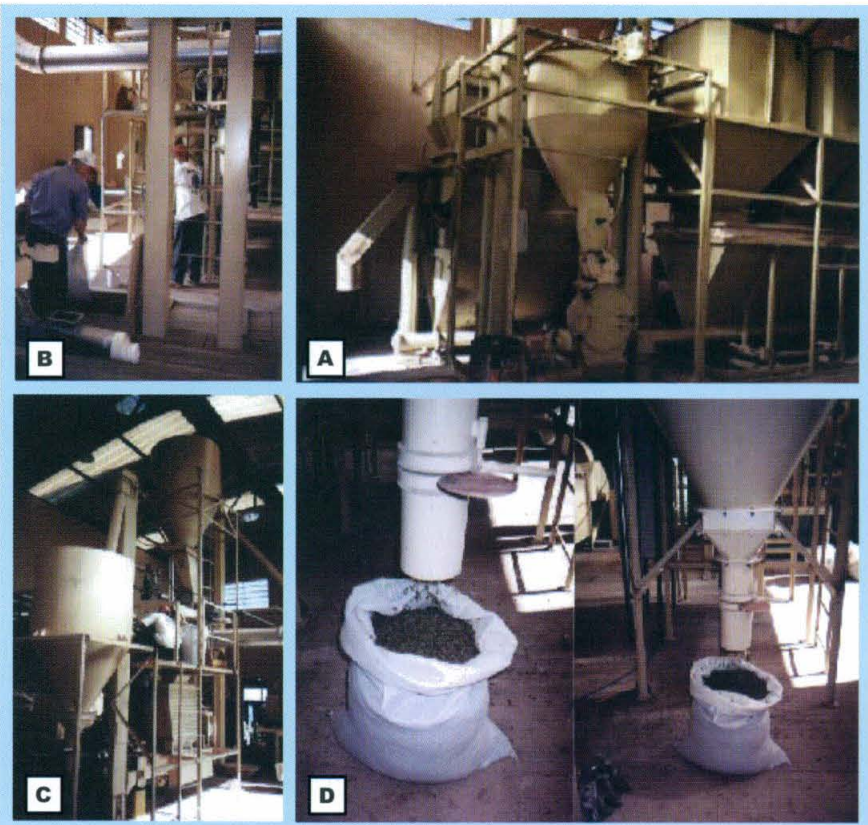


Figura 2 - (A) Moagem do Milho; (B) Abastecimento da peletizadora; (C) Peletização; (D) detalhe da ração peletizada

O conteúdo ruminal foi adequadamente acondicionado em recipiente mantido dentro de uma caixa de isopor, a fim de manter a temperatura. Após a retirada da quantidade necessária de conteúdo ruminal, foi-lhe injetado o gás  $\text{CO}_2$  a fim

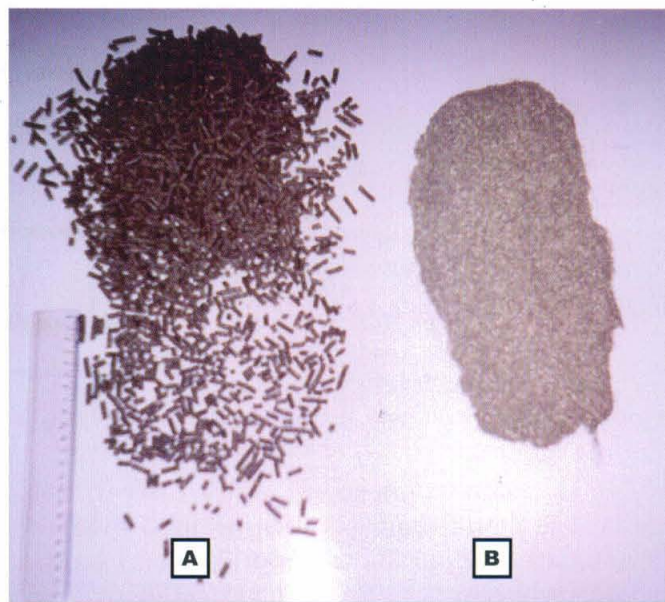


Figura 3 - Aspecto da ração completa após (A) e antes (B) da peletização

de manter a anaerobiose. Posteriormente, levou-se ao Laboratório de Ruminantes o conteúdo ruminal, que foi filtrado em tecido de algodão, com o auxílio de pressão manual. O líquido obtido foi utilizado para inoculação nos jarros de fermentação do fermentador ruminal DAISY II, contendo os sacos de fermentação com as amostras e a saliva artificial, ou seja, a solução tampão A, em gramas/litro ( $\text{KH}_2\text{PO}_4 = 10,0$ ;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 0,5$ ;  $\text{NaCl} = 0,5$ ;  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0,1$  e Uréia = 0,5) e a solução tampão B, em gramas/litro ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 15,0$  e  $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O} = 1,0$ ).



Figura 4 - Detalhe do jarro de fermentação e do fermentador ruminal Daisy II

Quantidades de 0,5g de amostras das diferentes rações foram colocadas nos sacos de fermentação e estes, no fermentador ruminal DAISY II, durante 48 horas e, posteriormente com pepsina e ácido clorídrico durante 24 horas (Figura 4).

A análise da variância foi realizada por meio do delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 5 repetições. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (BANZATTO; KRONKA, 1995), utilizando-se o programa estatístico ESTAT (ESTAT – SISTEMA PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA, versão 2.0, Departamento de Ciências Exatas, FCAV/Unesp, Jaboticabal).

## Resultados e Discussão

Na figura 5 são apresentados os coeficientes médios de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), da proteína bruta (DIVPB), da fibra em

detergente neutro (DIVFDN) e da fibra em detergente ácido (DIVFDA) das rações completas peletizadas. O erro padrão da média foi de 1,4526; 1,9688; 2,2768 e 3,44 e o coeficiente de variação de 4,22; 5,11; 12,67 e 17,92%, respectivamente para a DIVMS, DIVPB, DIVFDN e DIVFDA.

Não houve diferença estatística entre as médias dos coeficientes de DIVMS, DIVPB e DIVFDA ( $P > 0,05$ ). Por outro lado, notou-se influência da relação concentrado:volumoso sobre a DIVFDN das rações estudadas ( $P < 0,01$ ). O coeficiente médio da DIVMS de todos os tratamentos foi de 76,95%, portanto, considerado elevado justamente por se tratar de rações de boa qualidade. Esse aspecto refere-se tanto em relação ao volumoso (feno de alfafa) quanto ao concentrado, embora a ração do tratamento C60V40 tivesse levado vantagem da maior quantidade de feno, indicativo de menor custo ao produtor rural.

Considerando-se a DIVPB, pode-se notar, em termos numéricos, maior média no tratamento C60V40, aliás, à medida que houve diminuição na quantidade de concentrado, houve tendência de maior DIVPB ( $P > 0,05$ ). Dessa forma, mais uma vez houve vantagem da ração do tratamento C60V40. O fato do concentrado ter sido constituído apenas de torta de girassol (suplemento protéico) e de milho (energético), a DIVPB foi bastante elevada, independente da participação do volumoso.

Mupeta et al. (1997), utilizando a técnica do saco móvel para determinar a digestibilidade da proteína bruta da torta de girassol, observaram coeficiente de digestibilidade de 95,6%. No presente trabalho, a média geral da DIVPB foi de 86,18%. Apesar da semelhança observada nas médias dos tratamentos C80V20,

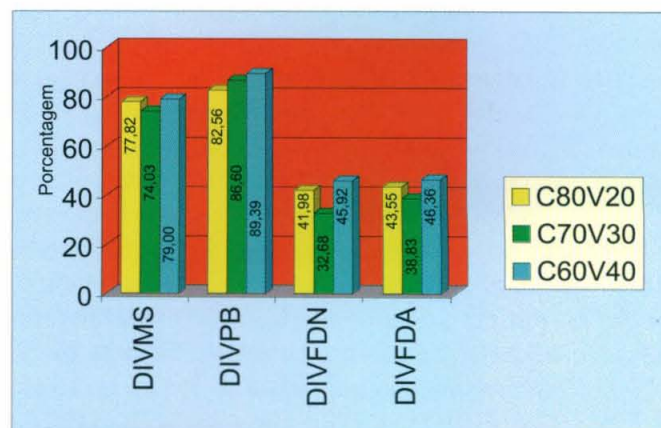


Figura 5 - Valores de digestibilidade *in vitro* dos nutrientes das rações

C70V30 e C60V40, ou seja, 82,56; 86,60 e 89,39%, respectivamente, notou-se que a maior média foi obtida no tratamento C60V40 ( $P>0,05$ ).

Ressalta-se que o grão de girassol apresenta teor elevado de lignina, portanto teor elevado de FDA e também grande quantidade de óleo (extrato etéreo). Nesse sentido, Furlanetti (2001) verificou que, sob a forma de silagem de girassol, ocorreu variação nos teores de lignina e de FDA de 5,23 a 7,34% na MS e de 6,43 a 19,23% na MS respectivamente, dependendo evidentemente do cultivar. Observou que o teor de FDA influenciou diretamente na DIVMS. Nesse contexto, a variação na DIVMS da silagem de girassol foi de 46,91 a 56,68%. No caso específico do presente trabalho, mesmo devido à grande quantidade da torta (fonte protéica única no concentrado, quadro 5) e também à menor quantidade de feno de alfafa nas rações dos tratamentos C80V20 e C70V30, notaram-se médias semelhantes da DIVMS ( $P>0,05$ ). Apesar da variação, observou-se DIVMS acima de 74% (sendo a média geral dos tratamentos de 76,95%) considerada elevada, uma vez que o feno de alfafa é de boa qualidade para bovinos.

Notou-se que o coeficiente médio de DIVFDN variou de 32,68 a 45,92% ( $P<0,01$ ). A média geral de DIVFDN dos tratamentos superou os 40%.

Kajikawa et al. (1991) e Palmquist (1995) demonstraram que, quando a gordura (óleo vegetal ou animal) é adicionada à dieta de ruminantes, seja para aumentar o valor energético, seja para abaratar o custo da ração, observa-se geralmente redução na digestibilidade da parede celular, decréscimo na concentração de protozoários e aumento no conteúdo de ácidos graxos voláteis.

Palmquist (1995) analisou a digestão microbiana de sementes de oleaginosas inteiras no rúmen de vacas leiteiras alimentadas com feno de alfafa, silagem de milho e concentrado de milho, farelo de soja e trigo. O concentrado foi parcialmente substituído por caroço de algodão (2,5 kg/dia/vaca), soja inteira tostada (2 kg/dia/vaca) ou semente de girassol (1,3 kg/dia/vaca). As rações foram incubadas no rúmen por 48 horas em sacos de náilon. Verificou menor digestibilidade da matéria seca (DMS) nas rações que contenham caroço de algodão e sementes de soja, porém houve DMS elevada (média de 52,79%) para a ração que contenha soja inteira tostada.

Por meio dos valores apresentados na tabela 5, notou-se que, com o aumento da participação do feno na ração, houve aumentos nos teores de FDA e de FDN.

Convém salientar que, segundo Resende (1994) e Eastridge (1997), existe uma relação entre o conteúdo de FDN e a ingestão de MS e energia dos

volumosos e concentrados pelos ruminantes. Rações com teores elevados de FDN promovem redução na ingestão de MS, graças a limitação provocada pelo enchimento retículo-rúmen do animal. Por outro lado, rações que contenham grande quantidade de concentrado, com baixos teores de fibra, também podem resultar em menor ingestão de MS, uma vez que os requerimentos nutricionais do animal podem ser atingidos em níveis de baixa ingestão de MS, além de causarem ao animal incapacidade de regular o pH e o meio ambiente ruminal.

Eastridge (1997) ressaltou que a digestibilidade do alimento está mais relacionada com o teor de FDA do que com a FDN, pois a fração da fibra indigestível, a lignina, representa uma maior proporção da FDA. Conforme Tomlinson, James e McGillard (1991), teores abaixo de 20% de FDA ou 30% de FDN afetam o consumo de MS em bovinos, como consequência dos mecanismos metabólicos; e teores acima de 25% de FDA ou 40% de FDN começam a limitar o consumo de MS. No presente trabalho, os teores médios de FDN e de FDA foram de 26,09 e 13,57; 28,27 e 16,14; 30,89 e 19,90% na MS para as rações dos tratamentos C80V20; C70V30 e C60V40, respectivamente (Quadro 5). Notou-se que apenas na ração C60V40 o teor médio de FDN (Quadro 5) foi superior a 30%, porém abaixo dos 40%. Considerando-se apenas o volumoso, no caso especificadamente o feno de alfafa, Jones (1997) ressaltou que os teores devem oscilar entre 28 a 32% de FDA e 38 a 42% de FDN. Observando-se os teores de FDN (média de 39%) e de FDA (Quadro 5) para o feno de alfafa, estão dentro dos níveis ótimos para rações completas.

Villaça e Ezequiel (1996) determinaram a DIVMS e a DIVFDA de rações constituídas de feno de capim coast cross e os concentrados contendo como fonte de energia o milho e a glutenose e protéica o farelo de soja. Como fonte adicional de gordura, utilizaram o caroço de algodão, a semente de soja e óleo vegetal (de soja). As dietas continham 5% de extrato etéreo, (EE) com exceção da dieta com o farelo de soja (3%). Observaram redução na DIVMS e da DIVFDA das rações ( $P<0,0001$ ), sendo a variação de 48,73 a 74,08% e 52,42 a 80,16%, respectivamente.

No presente trabalho, observou-se que nas rações com maior quantidade de concentrado e, portanto, com maior quantidade de EE (Tabela 5), as médias de DIVFDA (Quadro 5) foram menores ( $P>0,05$ ).

Com relação à DIVFDA, a média geral dos

tratamentos obtida no presente trabalho foi de 42,91%. Não foi encontrada diferença estatística entre as médias dos tratamentos (Quadro 5). Apesar das variações ocorridas nas rações em relação aos teores de FDN e de FDA e na digestibilidade *in vitro* dos nutrientes estudados, pode-se notar que são adequadas para bovinos.

### Conclusão

Os resultados do presente trabalho permitiram concluir que todas as rações completas peletizadas

podem ser utilizadas na alimentação de bovinos, uma vez que apresentaram coeficientes elevados de digestibilidade *in vitro*.

A utilização da torta de girassol, obtida por prensagem a frio, como fonte protéica única em rações completas peletizadas para bovinos, permitiu peletização adequada; no entanto, deve-se atentar para a quantidade de gordura na ração.

A relação de 60% de concentrado e 40% de volumoso deve ser utilizada preferencialmente quando o produtor rural estiver pensando em contenção de gastos com a alimentação.

### SUMMARY

The objective of the present study was to determine *in vitro* dry matter ruminal digestibility (IVDMD), crude protein (IVDCP), neutral detergent fiber (IVDFDN) and acid detergent fiber (IVDFDA) in three different total feed mixes containing sunflower cake extracted by a cold press system. Treatments with five replications, following a fully randomized design were applied: C80V20; C70V30 and C60V40, pelletized total mix feed containing 80:20; 70:30 and 60:40% concentrate: Lucerne hay respectively. No influence of the different concentrations in IVDMS, IVDCP and IVDFDA was detected ( $P>0.05$ ). However, the only protein source in the concentrate was sunflower cake, which is rich in fat, and must be used according to maximum determined proportions for the different animal classes. Despite the variation found in some components, digestibility of both total mix feeds are indicated for dairy and beef cattle feeding programs.

**Key-words:** Bovine. Concentrate. Crude protein. Ruminal liquid. Ankom analyzer.

### RESUMEN

El objetivo del trabajo ha sido determinar la digestibilidad ruminal *in vitro*, obtenida en el fermentador ruminal DAISY II, de la materia seca (DIVMS), de la proteína bruta (DIVPB), de la fibra en detergente neutro (DIVFDN) y de la fibra en detergente ácido (DIVFDA) de los alimentos animales completos peletizados, conteniendo la torta de girasol obtenida por prensado a frío. Se estudiaron los tratamientos: C80V20; C70V30 y C60V40 = alimento animal completo peletizado constituido por 80:20; 70:30 y 60:40% de concentrado y heno de alfalfa. Se utilizó un delineamiento enteramente casualizado con 3 tratamientos y 5 repeticiones. No hubo influencia de las proporciones de concentrado y volumen en la DIVMS, DIVPB y DIVFDA de los alimentos animales estudiados. Debido a la gran cantidad de concentrado en el alimento del tratamiento C80V20, constituido por la torta de girasol como fuente única de proteína, se debe estar atento respecto de la cantidad de extracto etéreo. Sin embargo, a pesar de las variaciones en la digestibilidad de los nutrientes estudiados, todos los alimentos animales pueden utilizarse en la nutrición de vacunos.

**Palabras clave:** Vacuno. Concentrado. Líquido ruminal. Fermentador Ankom. Proteína bruta.



## AGRADECIMENTO

Ao Eng. Agron. Dilson Rodrigues Cáceres, do Departamento de Sementes, Mudanças e Matrizes (Núcleo de Produção de Sementes de Ribeirão Preto) -CATI / Secretaria de Agricultura e Abastecimento, pelo fornecimento da torta de girassol.

## REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995.
- BETT, V. **Grãos de girassol em rações para vacas leiteiras**. 2002. 115 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Jaboticabal, 2000.
- BOIN, C. Manejo da alimentação, aditivos e anabolizantes para o acabamento de bovinos de corte em confinamento. In: \_\_\_\_\_. **Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 329-346.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/spa>>. Acesso em: fev. 2002.
- CASTRO, C. et al. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo., 1997. 36 p.
- COPPOCK, C. E. Feeding methods and grouping systems. **Journal of Dairy Science**, v. 60, n. 8, p. 1327, 1977.
- COPPOCK, C. E.; BATH, D. L.; HARRIS, B. From feeding to feeding systems. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 6, p. 1230, 1981.
- DAVIS, R. Why single TMR'S can work. **Dairy Today**, v. 11, n. 4, p.18, 1995.
- EASTRIDGE, M. L. Fibra para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 33-50.
- FROMAGEOT, D. Abord zootechnique de l'infertilité chez les bovins laitiers. 2a) les facteurs alimentaires. **Recueil de Medicine Veterinaire**, v. 154, n. 3, p. 207-213, 1978.
- FURLANETTI, A. M. **Utilização do girassol na alimentação de vacas leiteiras**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2001. 19p. Seminário apresentado na disciplina de Bovinocultura de Leite. Curso de Pós-graduação/Produção Animal, 2001.
- GARMAN, C. L.; HOLDEN, L. A.; KANE, H. A. Comparison of *in vitro* dry matter digestibility of nine feedstuffs using three methods of analysis. **Journal Dairy Science**, v. 80, p. 260. 1997. Supplement 1.
- JONES, G. Ingestão de matéria seca e produção de leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 3., 1997, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FMVZ/USP, 1997. p. 6-9.
- KAJIKAWA, H. et al. Effects of whole cottonseed on ruminal properties and lactation performance of cows with different rumen fermentation patterns. **Animal Feed Science Technology**, v. 34, n. 3-4, p. 203-212, 1991
- MULLER, L. D. Feeding management strategies. In: LARGE DAIRY HERD MANAGEMENT CONF., 1992, Las Vegas, NV. **Proceedings...** p. 18.
- MUPETA, B. et al. Digestibility of amino acids in protein-rich tropical feeds for ruminants estimated with the mobile bag technique. **Animal Feed Science and Technology**, v. 69, n. 1-3, p. 271-280, 1997.
- OLIVEIRA, M. D. S. Efeito de métodos de coleta de fluido ruminal em bovinos sobre alguns parâmetros ruminais e microbiológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 5, p. 867-871, 1999.
- OLIVEIRA, M. D. S. et al. Avaliação do óleo de soja para peletização de rações. **Vet. Not.**, v. 7, n. 1, p. 97-101, 2001.
- PALMQUIST, D. L. Digestibility of cotton lint fiber and whole oilseeds by ruminal microorganisms. **Animal Feed Science Technology**, v. 56, n. 3-4, p. 231-242, 1995

REBELLO, C. A.; TORRES, C. A. A. Efeito da nutrição sobre o desempenho ponderal e a fertilidade de vacas mestiças leiteiras no pós-parto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 10, p. 1097-1103, 1997.

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**. 1994. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

ROBINSON, P. H.; BURGESS, P. L.; McQUEEN, R. E. Influence of moisture content of mixed rations on feed intake and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 10, p. 2916-2921.

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

SCHROEDER, G. E.; ERASMUS, L. J.; MEISSNER, H. H. Chemical and protein quality parameters of heat processed sunflower oilcake for dairy cattle. **Animal Feed Science Technology**, v. 58, n. 3-4, p. 249-265, 1996.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990. 165 p.

SPAIN, J. Estratégias de manejo para sistemas de alimentação com mistura completa. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 3., 1997, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: [1.h.], 1997. p. 10-23

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 of Dairy Science**, v. 74, n. 2, p. 537-545, 1991.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 9, p. 1-15, 1991.

VILLAÇA, M.; EZEQUIEL, J. M. B. Efeito de sementes oleaginosas inteiras e óleo de soja sobre a digestibilidade *in vitro* e padrões ruminais de bezerras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 118-120.