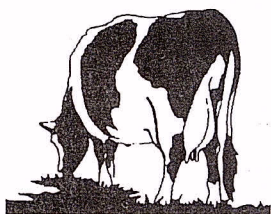


# UTILIZAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA ALIMENTAÇÃO DA VACA LEITEIRA

António M. Moitinho N. Rodrigues \*



No úbere da vaca, a actividade secretora das células epiteliais glandulares inicia-se, por acção hormonal, alguns dias antes do parto, tornando-se muito mais intensa logo a seguir à parição. Devido a vários factores associados com a gestação precedente, a capacidade de ingestão de matéria seca (CIMS) e consequentemente a capacidade de ingestão de energia alimentar de uma vaca leiteira de elevada produção (VLEP) na fase inicial de lactação, é francamente inferior às suas necessidades metabólicas. Isto

resulta do desfasamento que existe entre o máximo de produção de leite e o máximo de ingestão de matéria seca (Tab. 1).

O pico de produção de leite ocorre entre o primeiro e o segundo mês de lactação, enquanto que o máximo da CIMS ocorre entre o terceiro e o quinto mês após o parto (ARC, 1980). Este desfasamento leva-nos a concluir que, nos primeiros 3 a 4 meses de lactação, a vaca produz leite não só à custa dos nutrientes que obtém a partir dos alimentos que ingere, mas também à custa das suas reservas corporais formadas nos últimos meses de lactação e no período de secagem.

Devido à utilização da gordura corporal, a vaca perde mais ou menos peso de acordo com a sua maior ou menor capacidade produtiva.

Nas VLEP, transtornos metabólicos e digestivos, são problemas que podem ocorrer nas primeiras semanas de lactação. Se é praticamente impossível evitar a ocorrência de alguns destes problemas,

é de todo vantajoso atenuar ou mesmo anular a diminuição do peso vivo do animal.

Os concentrados de alta energia, inicialmente previstos para os monogástricos, estão a ser cada vez mais utilizados na alimentação de VLEP na engorda de vitelos, como consequência dos rendimentos mais elevados que se exigem das raças bovinas de leite e de carne.

Esta iniciativa é usualmente feita incrementando na dieta diária das VLEP maior quantidade de alimentos ricos em grãos de cereais. Como se sabe, esta técnica pode afectar as fermentações ruminais nestes animais, devido à grande degradabilidade dos glúcidos citoplásmicos, principais constituintes dos grãos de cereais.

Devido ao uso abusivo daqueles concentrados, podem também surgir casos de acidose como consequência da maior produção de ácido láctico ruminal, motivado pela alteração acentuada da flora bacteriana típica dos ruminantes.

Além disto, a utilização dos concentrados em excesso pode provocar o síndrome do leite magro resultante da alteração na proporção de nutrientes

**Tab. 1:** Capacidade de ingestão de matéria seca (CIMS) de vacas Frísias, para regimes alimentares com q variando entre 0.55 e 0.65. (adaptado de ARC, 1980).

Produção de leite (Kg)			CIMS (Kg/d) em função do seu peso vivo (Kg)	
Por lactação	Mês lactação	Por dia	500	600
5000	1	24	12	13
	2	25	14	16
	3	23	15	18
	10	9	13	15
7000	1	33	13	14
	2	35	15	17
	3	32	17	19
	10	13	15	16
9000	1	43	14	15
	2	45	17	19
	3	42	18	20
	10	16	16	18

que chegam à glândula mamária. Dietas deste tipo provocam uma redução na proporção molar do acetato (C2), incrementando a proporção molar do propionato (C3) presente no rúmen. Este C3, principal precursor neoglucogénico nos ruminantes, é absorvido pela parede ruminal sendo transformado em glucose no fígado. Esta situação vai provocar um acréscimo de glucose e proporcionalmente, um decréscimo de C2 em circulação, com todas as implicações que estes dois factores associados têm no teor butiroso do leite (Mc Ray, 1986).

### Utilização de gordura na alimentação de ruminantes

**N**a tentativa de resolução do problema, vários autores têm estudado a utilização de maiores quantidades de gordura na alimentação das vacas leiteiras.

Esta ideia não é recente e, já em

1907, Kellner citado por Palmquist e Jenkins (1980), utilizou maior quantidade de gordura na alimentação de vacas em lactação tendo verificado no seu estudo que, o efeito da suplementação com gordura não era benéfico para a produção de leite.

Se nos monogástricos é relativamente fácil aumentar a concentração energética da sua ração diária, utilizando maior quantidade de gordura animal e/ou vegetal, nos ruminantes, pelo contrário, este processo parece não resultar tão bem. Investigações recentes têm demonstrado que, efectivamente, a adição de gordura não protegida na dieta de vacas leiteiras, traz algumas vantagens para a produção e teor butiroso do leite. A adição de 3 a 5% de gordura na alimentação de vacas em lactação permite aumentar a ingestão energética das VLEP, reduzindo a ingestão de amido, aumentando a relação forragem/concentrado e evitando a diminuição do teor butiroso do leite (Palmquist e Jenkins, 1980). A inclusão de maior quantidade de lípidos alimentares na ração diária das vacas leiteiras,

principalmente quando estes são compostos por grande quantidade de ácidos gordos insaturados de cadeia longa, provoca uma inibição na actividade das bactérias (Palmquist e Jenkins, 1980) e protozoários (Ikwusgbu e Sutton, 1982) do rúmen. Esta redução da actividade microbiana, principalmente de certas estirpes de bactérias celulolíticas, aliada ao envolvimento de algumas partículas alimentares pelos lípidos ingeridos, provoca uma diminuição da digestibilidade dos glúcidos parietais dos alimentos forrageiros (Palmquist e Jenkins, 1980), com a conseqüente diminuição da relação C2/C3 no rúmen (Palmquist *et al.*, 1986 e Selner e Schultz, 1980). Sklan *et al.* (1990), utilizando óleo de palma na alimentação de carneiros à razão de 90 g/kg de matéria seca ingerida (MSI), verificaram que havia um decréscimo na quantidade total de ácidos gordos voláteis produzidos no rúmen, no ADF e na digestão da proteína alimentar. Estas ocorrências não se verificaram quando utilizaram quantidades inferiores a 50 g/kg MSI.

Ikwuegbu e Sutton (1982), verificaram que adicionando 3.9% de óleo de linhaça à ração diária de carneiros fistulados, conseguiam eliminar quase por completo os protozoários do rúmen e que, ao mesmo tempo, aumentava a eficiência de síntese de proteína microbiana em 80%. Na mesma experiência verificaram que, aumentando ainda mais a quantidade diária de óleo fornecida aos animais (6%), havia redução na síntese de proteína microbiana.

No entanto muito terá que ser ainda estudado em relação à interacção da gordura, fibra bruta, cálcio (Ca) e microrganismos do rúmen, se pretendermos maximizar a ingestão de gordura pelos ruminantes.

A redução ou anulação deste efeito

negativo, pode ser obtida utilizando gordura protegida, gordura "by-pass", que ch\u00e9gue ao abomaso intacta, n\u00e3o sofrendo a ac\u00e7\u00e3o da popula\u00e7\u00e3o microbiana do r\u00famen e conseq\u00fcentemente n\u00e3o afectando o ecossistema ruminal.

### Utiliza\u00e7\u00e3o de gordura protegida

**N**a revis\u00e3o bibliogr\u00e1fica que fizemos sobre este assunto, apenas encontramos alguns resultados publicados que nos merecem uma certa confian\u00e7a, dada a isen\u00e7\u00e3o que aparentemente existiu no ensaio e nos resultados obtidos (Losa, 1991; Hermansen, 1990; Schneider *et al.*, 1988; Savoini *et al.*, 1987; Oldham, 1984; Murphy e Morgan, 1983 e Nunes, 1979).

Os l\u00edpidos alimentares podem ser protegidos utilizando diversas t\u00e9cnicas.

#### Forma\u00e7\u00e3o de sab\u00f5es de c\u00e1lcio

A utiliza\u00e7\u00e3o de sab\u00f5es de Ca como meio de proteger da degrada\u00e7\u00e3o ruminal triglic\u00e9ridos de diversos tipos de gordura, est\u00e1 hoje muito divulgada sendo bastante usada por muitas multinacionais ligadas ao ramo dos alimentos compostos para animais. A reac\u00e7\u00e3o dos \u00e1cidos gordos com os i\u00f5es Ca provoca a forma\u00e7\u00e3o de sab\u00f5es de Ca que n\u00e3o s\u00e3o alterados no r\u00famen, n\u00e3o afectando a digestibilidade dos alimentos fibrosos quando comparada com a utiliza\u00e7\u00e3o de \u00e1cidos gordos livres (Sklan *et al.*, 1990). A gordura "by pass" obtida atrav\u00e9s desta t\u00e9cnica, n\u00e3o dever\u00e1 ter mais do que 7% de Ca (Jenkins e Palmquist, 1984).

A n\u00edvel ruminal, a utiliza\u00e7\u00e3o de sab\u00f5es de Ca reduz a s\u00edntese de prote\u00edna

microbiana. Isto ocorre, provavelmente, porque estes sab\u00f5es n\u00e3o inibem o crescimento e metabolismo dos protozo\u00e1rios (Jenkins e Palmquist, 1984) provocando ao mesmo tempo, uma redu\u00e7\u00e3o na ingest\u00e3o total de gl\u00facidos citopl\u00e1smicos, devido ao aumento da concentra\u00e7\u00e3o energ\u00e9tica por Kg de concentrado utilizado (Hermansen, 1990; Oldham, 1984 e Murphy e Morgan, 1983).

Davison e Woods (1963), esquematisando o processo fisiol\u00f3gico necess\u00e1rio para que os ruminantes utilizem efectivamente os sab\u00f5es de Ca, referem que h\u00e1 dissocia\u00e7\u00e3o dos sab\u00f5es no meio \u00e1cido do abomaso e posterior absor\u00e7\u00e3o dos i\u00f5es Ca no meio \u00e1cido duodenal. Na esp\u00e9cie bovina, o pH normal da por\u00e7\u00e3o do duodeno anterior \u00e0 sa\u00edda dos ductos biliares, \u00e9 de 2 a 2.5 suficientemente baixo para dissociar mais de 99% dos sab\u00f5es de Ca que tenham passado intactos pelo abomaso (Jenkins e Palmquist, 1984). A absor\u00e7\u00e3o dos \u00e1cidos gordos \u00e9 feita posteriormente no jejuno e \u00edleon. No entanto se houver Ca em excesso, ou se este for absorvido inadequadamente, os sab\u00f5es insol\u00faveis passam ao intestino grosso e s\u00e3o excretados pelas fezes (Davison e Woods, 1963). O Ca em excesso tamb\u00e9m poder\u00e1 afectar a absor\u00e7\u00e3o de magn\u00e9sio (Chicco *et al.*, 1973).

#### Utiliza\u00e7\u00e3o de prote\u00edna tratada

A utiliza\u00e7\u00e3o de gordura "by-pass" atomizada e cristalizada pelo frio (<20\u00b0C)

**Tab. 2:** Ponto de fus\u00e3o de alguns \u00e1cidos gordos saturados e insaturados (adaptado de Wilson e Brigstocke, 1981).

\u00c1cidos Gordos		Ponto de Fus\u00e3o (oC)
Saturados	C4	-8
	C6	-3
	C8	16
	C10	31
	C12	44
	C14	54
	C16	63
	C18	70
C20	76	
Insaturados	C18:1	13
	C18:2	-5
	C18:3	-15
	C20:3	-50

associada a um hidrolisado proteico n\u00e3o digest\u00edvel no r\u00famen, \u00e9 outro processo de protec\u00e7\u00e3o dos l\u00edpidos. Eventualmente, a utiliza\u00e7\u00e3o de um complexo formaldeido-prote\u00edna no tratamento da gordura animal (sebo), aumenta a sua resist\u00eancia \u00e0 degrada\u00e7\u00e3o ruminal medida in vitro, durante 20 horas (Murphy e Morgan, 1983).

#### \u00c1cidos gordos com ponto de fus\u00e3o elevado

A possibilidade de se tirar partido do ponto de fus\u00e3o dos \u00e1cidos gordos saturados de cadeia longa, combinando-os de tal modo que a mistura tenha um ponto de fus\u00e3o francamente superior \u00e0 temperatura ruminal, \u00e9 outra t\u00e9cnica utilizada na elabora\u00e7\u00e3o da gordura "by-pass" (Tab. 2).

N\u00e3o est\u00e1 no \u00e2mbito deste trabalho discutir a efici\u00eancia de cada um dos tr\u00eas m\u00e9todos de tratamento dos l\u00edpidos alimentares referidos no texto. No entanto, varia\u00e7\u00f5es do pH ruminal e hipertermia da vaca leiteira s\u00e3o dois dos factores que poder\u00e3o eventualmente, diminuir ou mesmo anular a efici\u00eancia do processo utilizado.

Como já foi dito, a protecção da gordura permite que esta atravesse o rúmen/rectículo sem ser degradada, chegando ao abomaso, verdadeiro estômago glandular dos ruminantes, onde em meio ácido e por acção enzimática resultante do refluxo duodenal da lipase pancreática, se inicia a digestão dos lípidos alimentares. No entanto a digestão dos triglicéridos vai decorrer principalmente na porção inicial do intestino delgado necessitando da acção combinada do suco pancreático (lipase pancreática) e da bile. A maior acidez do duodeno combinada com a acção detergente dos ácidos biliares, lisolecitina e ácidos gordos, faz com que os triglicéridos compostos por ácidos gordos saturados sejam mais digestíveis nos ruminantes do que nos não ruminantes (Palmquist e Jenkins, 1980). Os triglicéridos são hidrolisados e posteriormente resintetizados na mucosa intestinal.

A gordura protegida permite que os ácidos gordos cheguem totalmente intactos ao intestino delgado onde são absorvidos.

Com uma gordura "by-pass" utilizada convenientemente, conseguimos:

- Cobrir de modo mais eficiente as necessidades energéticas da vaca leiteira, durante o período de balanço energético negativo através do aumento da concentração energética do concentrado utilizado sem afectar o ecossistema ruminal (Hermansen, 1990 e Story, 1980 citado por Hermansen, 1990);
- Reduzir a quantidade de concentrado rico em grão de cereais, incrementando o consumo de forragem de boa qualidade ou melhorando a utilização ruminal de forragens de menor qualidade, que eventualmente possam ser obtidas na própria exploração;

- Provocar uma diminuição do teor proteico do leite, fundamentalmente à custa da menor concentração de caseína. Isto resulta da menor capacidade de síntese de proteína microbiana, provocada pela menor ingestão de concentrados fornecedores de glúcidos citoplásmicos (Losa, 1991; Hermansen, 1990; Oldham, 1984 e Murphy e Morgan, 1983);

- Manter elevado o teor butiroso mesmo na fase inicial de lactação (Losa, 1991; Hermansen, 1990, Schneider *et al.*, 1988, Murphy e Morgan, 1983), sendo mais evidente quando este é inferior a 3.3% (Savoini *et al.*, 1987);

- Aumentar a concentração plasmática de ácidos gordos de origem alimentar e de lipoproteínas de baixa densidade, estimulando a captação destas substâncias pela glândula mamária com a consequente inibição da síntese de ácidos gordos de cadeia curta, o que irá provocar alterações na composição da gordura do leite (Palmquist e Jenkins, 1980);

- Disponibilizar para a glândula mamária maiores quantidades de glucose necessária para a síntese da lactose (Murphy e Morgan, 1983) e consequentemente, permitir maior produção de leite (Hermansen, 1990, Schneider *et al.*, 1988, Savoini *et al.*, 1987 e Murphy e Morgan, 1983);

- Reduzir a perda de peso no pós-parto melhorando alguns parâmetros reprodutivos, nomeadamente o intervalo parto inseminação fecundante (Losa, 1991).

#### 4. Conclusões

Penso que podemos reforçar a grande vantagem que há na utilização da gordura "by-pass" como fonte de energia alimentar para vacas leiteiras, principalmente para as VLEP.

Será possível garantir melhores produções de leite e gordura, atenuando as perdas de peso inerentes à fase inicial de lactação, permitindo que as vacas realmente boas produtoras evidenciem todo o seu potencial genético.

Devemos no entanto cumprir algumas regras de manejo tentando tirar o máximo partido da gordura protegida. Para que a vaca esteja completamente habituada e não existam fenómenos de rejeição do produto no pós-parto, este deverá ser fornecido ao animal em pequena quantidade (100 g), durante os últimos 10 a 15 dias de gestação.

Para vacas que produzam 15 Kg de leite ou menos, não consideramos necessária a utilização da gordura "by-pass" porque pensamos que, com uma quantidade mínima de concentrado de cereais e com a utilização de forragens de boa qualidade, podemos atingir a produção referida. Para uma vaca que produza 30 Kg ou mais de leite por dia, recomendamos como dose de orientação a substituição de 5 a 6% da matéria seca do concentrado de cereais por igual quantidade de gordura protegida. A utilização da gordura protegida deverá ser feita apenas durante os primeiros 90 a 120 dias pós-parto, ou seja, na fase da vida produtiva do animal que coincide com o período de balanço energético negativo.

## Referências bibliográficas

- ARC, The nutrient requirements of ruminant livestock, (1980). Commonwealth Agricultural Bureaux, Unwin Brothers, Surrey.
- Chicco, C. F.; Ammerman, C. B.; Feaster, J. P. e Dunavant, B. G. (1973). Nutritional interrelationships of dietary calcium, phosphorus and magnesium in sheep. *Journal of Animal Science*, 36: 986.
- Czerkaswski, J.; Christie, W.; Breckenridge, G. e Hunter, M. (1975). Changes in the rumen metabolism of sheep given increasing amounts of linseed oil in their diet. *British Journal of Nutrition*, 34: 25.
- Davison, K. L. e Woods, W. (1963). Effect of calcium and magnesium upon digestibility of a ration containing corn oil by lambs. *Journal of Animal Science*, 22: 27.
- Hermansen, J. E. (1990). Food intake, milk yield and live-weight gain of dairy cows given increased amounts of calcium-saponified fatty acids of palm acid oil. *Animal Production*, 50:11.
- Ikwusgbu, O. e Sutton, J. (1982). The effect of varying the amount of linseed oil supplementation on rumen metabolism of sheep. *British Journal of Nutrition*, 48: 365.
- Jenkins, T. C. e Palmquist, D. L. (1984). Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. *Journal of Dairy Science*, 67: 978.
- Losa, J. A. (1991). A influência da gordura protegida na produção e composição do leite de vaca de raça Frísia. Trabalho de Estágio, Escola Superior Agrária, Castelo Branco.
- Mc Ray, J. (1987). Apontamentos do 2º Curso de Mestrado em P. Animal, Fonte Boa, Santarém.
- Murphy, J. J. e Morgan, D. J. (1983). Effect of inclusion of protected and unprotected tallow in the supplement on the performance of lactating dairy cows. *Animal Production*, 37: 203.
- Nunes, A. F. (1979). The use of protected fat in the ration of dairy cows in early lactation. Master of Science Teses, National University of Ireland, Dublin.
- Oldham, J. D. (1984). Protein-energy interrelationship in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 67: 1090.
- Palmquist, D. e Jenkins, T. (1980). Fat in lactation rations: Review. *Journal of Dairy Science*, 63: 1.
- Palmquist, D.; Jenkins, T. e Joyner, A. (1986). Effect of dietary fat and calcium source on insoluble soap formation in the rumen. *Journal of Dairy Science*, 69: 1020.
- Savoini, G.; Dell'Orto, V.; Corino, C.; Lanzani, A.; Bondioli, P. e Fedeli, E. (1987). Calcium soap in dairy nutrition: modification of fat content and fatty acid composition of milk. 38th Annual Meeting of EAAP, Lisboa.
- Schneider, P.; Sklan, D.; Chalupa, W. e Kronfeld, D. S. (1988). Feeding calcium salts of fatty acids to lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 71: 2143.
- Selner, D. e Schultz, L. (1980). Effect of feeding oleic acid or hydrogenated vegetable oils to lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 63: 1235.
- Sklan, D.; Nagar, L. e Arieli, A. (1990). Effect of feeding different levels of fatty acids or calcium soaps of fatty acids on digestion and metabolizable energy in sheep. *Animal Production*, 50: 93.
- Wilson, P. e Brigstock, T. D. (1981). Improved feeding of cattle and sheep. Granada Publishing, London.

\* Professor Adjunto da Escola Superior Agrária de Castelo Branco