



Uso de lipídeos em dietas de ruminantes

Sérgio Raposo de Medeiros¹

¹Pesquisador Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

A evolução das espécies ruminantes ocorreu associada à ingestão de forragens que são naturalmente pobres em gordura, com teores da ordem de 3% na Matéria Seca (MS). O ecossistema ruminal, um dos melhores exemplos de simbiose da natureza, onde o animal provê o ambiente e o alimento e a microbiota hospedada nele permite o uso da fonte mais abundante de energia que são as fibras das forragens, tem dificuldade em lidar com dietas que tenham elevado valor de gordura. Os teores de gordura em nutrição animal são expressos como o material que é extraído do alimento pelo éter, determinação conhecida como extrato etéreo (EE). O valor crítico de teor de gordura na dieta estabelecido é de, no máximo, 6% de EE na MS. Valores acima disso atrapalham a degradação ruminal.

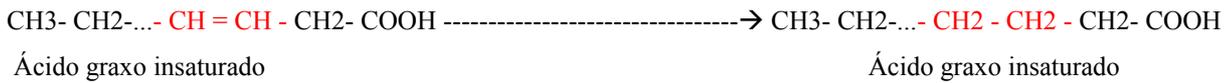
Os efeitos negativos na fermentação ruminal em dietas com gordura acima do limite crítico ocorreriam por dois principais motivos: 1) efeito tóxico direto dos ácidos graxos aos microrganismos e 2) efeito físico pelo recobrimento das partículas alimentares com gordura, com conseqüente redução do contato destas com agentes de digestão. O primeiro é considerado preponderante.

Neste ponto fica claro que fontes de gordura mais insaturadas são mais problemáticas do que fontes menos saturadas. De fato, óleos vegetais são mais tóxicos no rúmen do que gorduras animais (uso proibido em função da necessidade de redução de risco de transmissão da doença da Vaca Louca, a encefalopatia espongiiforme bovina). Também a forma como a gordura é oferecida influi nos efeitos deletérios no rúmen: os ácidos graxos do grão de oleaginosas (caroço de algodão, soja, girassol, etc.), uma vez que são defendidos pelas estruturas da semente, são liberados mais lentamente e, por isso, são menos problemáticos do que a ingestão direta do óleo dessas oleaginosas. Como os ácidos graxos insaturados (i.e. ácidos graxos com ligações duplas entre pelo menos dois carbonos) são os mais tóxicos,



a microbiota ruminal desenvolveu uma estratégia para reduzir a insaturação dos ácidos graxos com a colocação de hidrogênios nestas duplas ligações, transformando-as em ligações simples ou saturadas.

Biohidrogenação



Esse fenômeno chama-se biohidrogenação e é responsável pela carne bovina ser mais saturada do que de animais monogástricos (aves e suínos, por exemplo) e o principal motivo de restrição por médicos e nutricionistas à inclusão dela nas dietas. Usualmente a maior parte dos ácidos graxos que passam o rúmen são biohidrogenados. Mesmo os ácidos graxos dos grãos, apesar da menor velocidade de liberação comentada acima, também costumam ser extensamente biohidrogenados.

Como um último aspecto de efeitos ruminais da gordura, há uma interessante coincidência nas alterações de padrão de fermentação entre dietas com gordura e dietas com Ionóforos. *O programa de Cornell (CNCPS), um sistema de modelagem e avaliação de rações, por exemplo, desconsidera o efeito do Ionoforo se há gordura na dieta.* Na verdade, apesar das evidências científicas, ainda falta identificar se o efeito é substitutivo, como assume o CNCPS, ou se há diferença entre diferentes teores de gordura na dieta e diferentes concentrações do aditivo. Exemplificando, falta saber se uma dieta com valores intermediários de gordura (4,5% MS da dieta) não resulta em 100% do efeito do ionóforo, mas, talvez, precise apenas de meia dose (efeito aditivo) ou mesmo menos do que metade da dose (efeito sinérgico) para fazer o mesmo efeito total do aditivo isoladamente.

Outro aspecto importante da presença de lipídeos no rúmen é que eles não contribuem para o crescimento da microbiota ruminal, pois não são fermentados no rúmen e, portanto não contribuem com energia. **Essa informação pode ser importante no momento de equilibrar a proteína degradável no rúmen que deve ser uma porcentagem da energia da dieta, mas apenas daquela fermentescível no rúmen.**

Apesar de não fornecerem energia, é importante mencionar que uma pequena, mas significativa, parte dos ácidos graxos são incorporados às membranas celulares dos microrganismos ruminais.

O valor da gordura como combustível fisiológico é de 9 Mcal/kg, equivalente a cerca de 2,25 a energia de carboidratos e da proteína, mas isso, desde que seja absorvida e fique a disposição para ser metabolizada (energia metabolizável). Portanto, varia em função da digestibilidade de cada fonte de gordura. O que mais interfere na digestibilidade dos ácidos graxos seria o grau de insaturação. Assim, quanto mais insaturado o ácido graxo, maior sua digestibilidade e, portanto, seu valor energético,

Na Tabela 1, abaixo, podem ser vistos dados dos diferentes valores de energia que algumas fontes de gordura podem ter em função da digestibilidade e da percentagem do EE que corresponde a ácidos graxos.

Tabela 1 – Nutrientes digestíveis totais (NDT) de algumas fontes de gordura

| Fonte da Gordura | Tipo | Digestibilidade (%) | Extrato Etéreo (%) | NDT (%) NRC, 2001 Cálculo ¹ | NDT (%) NRC, 1996 Tabela |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|--|--------------------------|
| Óleo Vegetal | Ácidos Graxos + Glicerol | 86 | 100 | 184,0 | 177 |
| Sais de cálcio de ácidos graxos | Ácidos Graxos | 86 | 85 | 163,5 | ND |
| Ácidos graxos de Sebo hidrolisado | Ácidos Graxos | 79 | 100 | 178 | ND |
| Sebo | Ácidos Graxos + Glicerol | 68 | 100 | 147,4 | 177 |
| Sebo parcialmente hidrogenado | Ácidos Graxos + Glicerol | 43 | 100 | 97 | 177 |

NDT, % = (EE X 0,1) + (Digestibilidade dos ácidos graxos X (EE X 0,9) X 2,25)

Um dos grandes apelos para a inclusão de fontes de gordura na alimentação de ruminantes é que o fornecimento de lipídeos na dieta frequentemente melhora a eficiência da conversão de alimentos, ou seja, para uma dieta com gordura pode ser necessário menor consumo de matéria seca para cada quilo de ganho. Na Tabela 2, é apresentado um exemplo com dietas com e sem gordura.

Tabela 2 – Comparação de dietas com e sem adição de gordura

| Variável | Recria | | | Terminação | | |
|--|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| | Sem gordura | Com gordura | Diferença, % | Sem gordura | Com gordura | Diferença, % |
| <i>GDP, kg/cab.dia</i> | 1,060 | 1,230 | + 16 | 1,200 | 1,320 | + 11 |
| <i>Consumo, kg/cab.</i> | 7,620 | 6,530 | - 16 | 8,440 | 8,570 | + 2 |
| <i>Conversão Alimentar; kg de alimento/kg de ganho</i> | 7,210 | 5,310 | + 26 | 7,040 | 6,450 | + 8 |

As razões para essa melhoria seriam basicamente duas:

- 1) Economia no anabolismo: ácidos graxos pré-formados dispensam síntese *de novo* a partir do acetato, o que evita parte do incremento calórico associado à esta rota metabólica; ou seja, aproveita-se o ácido graxo pronto, sem necessidade de ter que produzi-lo.
- 2) Maior eficiência no catabolismo: a geração de energia por oxidação de ácidos graxos de cadeia longa é cerca de 10% mais eficiente que a oxidação de acetato, ou seja, há menos de perda de energia quanto é usada a gordura em relação a uma das principais fontes de energia do ruminante.

Recentemente, o interesse em ácidos graxos aumentou sobremaneira em função do reconhecimento do envolvimento destas substâncias na regulação metabólica. Uma das descobertas mais interessantes foi a de que o tecido adiposo pode ser considerado como uma imensa glândula do organismo, pois secreta o hormônio Leptina. A descoberta da Leptina foi acompanhada de grande alvoroço em função de ela estar ligada na regulação da ingestão. Vislumbrou-se ser possível usá-la como uma arma contra o crescente drama do aumento da prevalência da obesidade. Todavia, os promissores resultados com cobaias não se sustentaram para humanos. Por estar relacionada à mecanismos de

controle celular e em várias outras funções, ainda há grande interesse nela. Além disso, os próprios ácidos graxos podem influenciar diretamente o metabolismo animal. O melhor exemplo disto são os ácidos linolêicos conjugados (CLA) que são um grupo de ácidos graxos que têm em comum uma característica estrutural mais rara na natureza que são os carbonos conjugados. Alguns destes ácidos graxos têm marcantes efeitos metabólicos. O de maior ocorrência, o ácido rumênico (CLA c9,t11) está associado, principalmente, a efeitos anti-câncer. Outro CLA, o CLA, o t10,c12, está identificado como um potente repartidor de nutrientes. Concentrações pequenas nas dietas (menores do que 1%) são capazes de reduzir em mais de 50% a secreção de gordura do leite em poucos dias, sejam vacas estabuladas de alta produção ou vacas de baixa produção em pastagens tropicais. Há efeitos marcantes, também, na redução da deposição de gordura em monogástricos, incluindo efeitos significativos em humanos. Por essas ações, e outros efeitos potencialmente benéficos à saúde humana, os CLAs, e outros ácidos graxos como o ômega-3, têm sido alvo de intensos estudos. Na produção animal, já existem vários relatos de melhoria da reprodução com a suplementação de gordura. A quantidade que parece fazer diferença seria algo em torno de 4% da MS e identificou-se que fontes de gordura vegetal dão melhores resultados que fontes de gordura animal. Isto está ligado a maior proporção de ácidos graxos poliinsaturados (particularmente ácido linolêico). Uma das explicações metabólicas para isso é que as Prostaglandina F_{2α}, quando não bloqueadas pelo embrião, resultam em morte embrionária. A enzima responsável por esse bloqueio é a Ciclooxygenase-2 (COX-2), cuja enzima limitante para sua produção é regulada por ácidos graxos poliinsaturados (18:2, EPA, DHA, CLA). Portanto, teores baixos desses ácidos graxos podem predispor a morte embrionária. No Brasil - Central, onde temos estacionalidade pronunciada e devemos ter menor ingestão de ácidos graxos poliinsaturados, por conta das forrageiras tropicais terem um perfil de ácidos graxos mais saturados, pode-se esperar resultados na exploração desta técnica. Trabalhos em andamento na Embrapa Gado de Corte procuram aprofundar nosso conhecimento sobre esses assuntos. Tem-se trabalhado, também, com a tentativa de modular a composição dos ácidos graxos da gordura da carne com o objetivo de reduzir a restrição da comunidade de saúde contra a carne, pelo aumento em geral da proporção dos ácidos graxos insaturados e pelo



incremento específico de ácidos graxos relacionados à melhoria da saúde, como os CLA e os ômega-3. A idéia seria oferecer aos animais dietas ricas em gordura que, ao mesmo tempo em que podem ter maior eficiência alimentar, alterariam a composição da gordura da carne. No caso da composição lipídica da carne, haverá a necessidade de se criar mecanismos mais eficientes de proteção dos ácidos graxos. A proteção com a formação de sais de cálcio de ácidos graxos, a única comercialmente disponível, é menos eficiente com ácidos graxos poliinsaturados, o que faz com que seja mais difícil manipular o perfil lipídico de produtos animais com seu uso.

É interessante lembrar o efeito da gordura na ingestão de matéria seca (IMS). Se a inclusão é menor do que 6% da MS, reduções na IMS estariam ocorrendo apenas pelo atendimento da exigência de energia e não difere do que ocorre com dietas sem a inclusão de gordura. Com a inclusão acima deste valor crítico, a redução na degradação da fibra pode explicar o decréscimo de IMS, pois se reduz a velocidade de redução das partículas e, portanto, do escape destas do rúmen, permanecendo mais tempo a digesta neste. Ocorre que, mesmo que se use gordura protegida, que não atrapalharia a digestão de fibra ruminal, valores acima de 6% costumam reduzir a IMS. Neste caso, provavelmente o maior teor de gordura plasmática sinalize ao sistema nervoso central que o animal não precisa ingerir mais, mecanismo de saciedade conhecido como quimiostático por envolver metabólitos sanguíneos.

A gordura na nutrição de ruminantes já tem disponível uma grande massa de informação, mas as novas descobertas e seu uso em sistemas mais extensivos permitirão ainda muitos outros trabalhos de pesquisa. Particularmente, em países tropicais e baseados em pastagens, como o Brasil, há possibilidade de bons avanços com o aumento no uso de gordura na alimentação de bovinos.