PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=585>.

Consumo e digestibilidade de nutrientes em ruminantes alimentados com dietas contendo uréia

Evanilton Moura Alves[1], Márcio dos Santos Pedreira[2], Paulo José Presídio Almeida[3], Hermógenes Almeida de Santana Júnior[4], Pablo Teixeira Viana[4], Lizziane da Silva Argôlo[1]

[1] Doutorando em zootecnia pelo programa de pós-graduação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

[2] Profº D.Sc., Departamento de Tecnologia Rural e Animal (DTRA) – UESB

[3] Mestrando em zootecnia pelo programa de pós-graduação da UESB

[4] Graduandos em zootecnia pela UESB

RESUMO

Esta revisão foi desenvolvida com o objetivo de abordar os efeitos da utilização de uréia nas dietas para ruminantes sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes. Em relação aos aspectos nutricionais dos ruminantes, o consumo e a digestibilidade são parâmetros importantes para avaliar o valor nutricional das dietas. Dentro do sistema de produção animal, a utilização de alimentos alternativos é uma estratégia que vem sendo utilizada com o intuito de reduzir custos e evitar a concorrência com a alimentação

humana. Neste contexto, pesquisas vêm sendo desenvolvidas para avaliar a substituição do farelo de soja por uréia. A substituição das fontes convencionais de proteína pela uréia se torna possível em virtude da capacidade dos microrganismos ruminais de converter nitrogênio não protéico (NNP) em proteína de alto valor biológico. A capacidade das bactérias utilizarem o NNP vai depender da quantidade e do nível de degradação da energia fornecida ao animal (carboidrato), o que vai influenciar no aproveitamento de nutrientes no organismo. Portanto, a identificação de dietas que resultem em maiores valores de consumo e digestibilidade é papel de suma importância dentro do sistema de produção animal, buscando estabelecer fontes e proporções de alimentos que leve ao máximo desempenho animal de forma economicamente viável.

Palavras-chave: alimento alternativo, eficiência microbiana, nutrição, nitrogênio não protéico, ruminantes.

Intake and digestibility of the nutrients in ruminants fed with diets contend urea

Abstract

This revision was developed with the objective to approach the effect of the urea use in the diets for ruminants on the intake and digestibilidade. In relation to the nutricionais aspects of the ruminants, the intake and the digestibility are parameters important to evaluate the nutricional value of the diets. Inside of the system of animal production, the alternative food use is a strategy that comes being used with intention to reduce costs and to prevent the competition with the feeding human being. In this context, research comes being developed to evaluate the substitution of the bran of soy for urea. The substitution of the conventional protein sources for the urea if becomes possible in virtue of the capacity of the microorganisms ruminants to convert not proteinic nitrogen (NPN) into protein of high biological value. The capacity of the bacteria to use the NPN goes to depend on the amount and the level of

degradation of the energy supplied to the animal (carbohydrates), what it goes to influence in the exploitation of nutrients in the organism. Therefore, the identification of diets that result in bigger values of intake and digestibility is paper of utmost importance inside of the system of animal production, searching to establish sources and ratio of foods that have led to the maximum animal performance of economically viable form.

Keywords: alternative food, microbiana efficiency, nutrition, not proteinic nitrogen, ruminants.

INTRODUÇÃO

O valor nutricional das dietas utilizadas na alimentação de bovinos é fator fundamental para que se tenha o máximo desempenho produtivo. Além da composição bromatológica, é preciso conhecer o consumo e a digestibilidade para se obter esse valor nutritivo. Estimativas de consumo em ruminantes são utilizadas na predição da taxa de ganho e na aplicação de equações para predição dos requerimentos nutricionais, que são informações necessárias para formulação de dietas. Segundo Bueno et al. (2007), o consumo é o fator mais importante para determinar o desempenho animal e está relacionado ao perfil de nutrientes do alimento que podem ser digeridos.

Se, por um lado, o consumo depende da digestibilidade, por outro, a digestibilidade também depende do consumo e ambos dependem da cinética digestiva. A quantidade total de nutrientes dos alimentos absorvidos no organismo é o fator principal para determinar o valor nutricional. Bueno et al. (2007), consideram o consumo e a digestibilidade parâmetros fundamentais para qualquer sistema de avaliação de alimentos.

Van Soest (1994) define digestão como o processo de conversão de macromoléculas da dieta em compostos mais simples, que podem ser absorvidos no trato gastrintestinal dos animais. Portanto, a digestibilidade do alimento representa a capacidade do animal em utilizar, em maior ou menor escala, os nutrientes para manter funções metabólicas e produtivas.

A digestão nos ruminantes envolve constante atividade simbiótica dos microrganismos ruminais com hospedeiro, que são altamente susceptíveis às alterações do meio, afetando não só a extensão da degradação dos componentes dos alimentos, mas também as quantidades e proporções dos produtos resultantes da ação destes. Segundo Church (1990), a maioria das bactérias é capaz de usar o N-NH_3 como única fonte de nitrogênio, devendo, portanto a dieta conter concentrações adequadas no rúmen, maximizando a atividade microbiana.

A proteína é considerada como nutriente fundamental na nutrição de ruminantes, não apenas pelo fornecimento de aminoácidos para o animal, mas também como fonte de nitrogênio (N) para síntese de proteína microbiana (Oliveira Jr. et al., 2004).

O suprimento de proteína em quantidade e qualidade, observando suas relações com os demais ingredientes dietéticos, torna-se importante, pois a proteína é o segundo nutriente limitante em dietas para ruminantes, de modo que as fontes protéicas podem ser consideradas o ingrediente mais oneroso na formulação de rações, em função do elevado custo de fontes tradicionais, como o farelo de soja.

Segundo o National Research Council (1996), as estimativas das exigências de proteína foram subdivididas em componentes animal e microbiano. Sabe-se que é de fundamental importância a síntese de proteína microbiana e, para que esta ocorra, é necessário que haja proteína degradável no rúmen (PDR), em quantidade e qualidade - NH_3, peptídeos e aminoácidos (Russell et al., 1992), buscando máxima eficiência microbiana.

As bactérias digestoras de fibras utilizam amônia como única fonte de N, e são altamente prejudicadas quando há deficiência de N no rúmen, levando a um menor desaparecimento da fibra, diminuindo a taxa de passagem e, conseqüentemente, diminuindo o consumo de matéria seca (Russell et al., 1992; Tedeschi et al., 2000).

Os compostos nitrogenados não protéicos (NNP), principalmente a uréia, têm sido amplamente utilizados como fonte de nitrogênio, em dietas

para ruminantes. Uma das razões para o uso de fontes de NNP é o menor custo do quilograma de nitrogênio, em relação aos concentrados protéicos.

O NNP não é uma proteína, ou seja, não são aminoácidos reunidos por vínculos peptídicos e existem tanto em animais quanto nas plantas. Embora exista uma variedade de compostos NNP (compostos de purinas e pirimidinas, uréia, biureto, ácido úrico, glicosídeos nitrogenados, alcalóides, sais de amônio e nitratos), a uréia por causa do custo, disponibilidade e emprego, é uma das mais utilizadas. A uréia possui características específicas: é deficiente em todos os minerais, não possui valor energético próprio; é extremamente solúvel e no rúmen é rapidamente convertida em amônia, no entanto se fornecida em doses elevadas pode ocasionar toxidez (Maynard et al., 1984).

Os ruminantes são capazes de transformar o nitrogênio não protéico proveniente da uréia em proteína verdadeira de alto valor biológico, por meio dos microrganismos que habitam o rúmen desses animais.

Assim, é necessário que a proteína bruta da dieta seja composta por duas frações: uma degradável no rúmen (PDR), constituída de nitrogênio não protéico e de proteína verdadeira, e outra de proteína não degradável no rúmen (PNDR), constituída de proteína verdadeira.

Neste contexto, o objetivo nesta revisão é descrever os efeitos observados com a utilização de uréia em dietas para ruminantes sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes.

RESULTADOS DE PESQUISAS

Seixas et al. (1999), trabalhando com bovinos confinados, avaliaram a utilização de três fontes protéicas (amiréia, farelo de algodão e uréia) na composição de dietas com 37% de concentrado e milho moído como fonte de energia e não observando efeitos no consumo de nutrientes.

Oliveira Jr. et al. (2004) avaliaram os efeitos da substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia sobre o consumo de MS e digestibilidade de nutrientes em bovinos. Para melhor entendimento dos resultados observados,

foram compiladas as tabelas de proporção dos ingredientes e composição das dietas (Tabela 1) e a dos resultados de consumo e digestibilidade (Tabela 2).

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas (% MS)

	Tratamentos		
	Farelo de soja	Uréia	A -150S*
	Ingredientes		
Bagaço in natura	20,50	20,50	20,50
Milho moído	27,50	33,20	30,90
Polpa cítrica	33,10	41,00	41,00
Farelo de soja	16,50	-	-
Uréia	-	2,46	-
Amiréia (A 150S)	-	-	4,78
Mistura mineral	1,37	1,37	1,37
Cloreto de potássio	-	0,41	0,41
Bicarbonato de sódio	1,09	1,09	1,09
	Composição química		
MS (%)	73,40	74,30	71,40
PB (%MS)	13,40	13,20	13,20
FDN (%MS)	28,50	28,50	28,30
FDA (%MS)	23,80	24,20	24,10
CNF (%MS)	50,10	50,40	51,00

* Amiréia (A-150S);

Fonte: Adaptado de Oliveira Jr. et al. (2004).

Pode ser observado que as dietas foram isoprotéicas e continham teores semelhantes de FDN (28%), apresentando relação volumoso:concentrado de 20:80, sendo utilizado bagaço de cana-de-açúcar *in natura* como volumoso, considerado na nutrição de ruminantes como fonte de fibra efetiva. Além disso, devido a grande proporção de concentrado na dieta,

tem-se um alto teor de carboidratos não fibrosos (CNF), fonte de energia de rápida liberação ruminal, favorecendo a sincronia com a liberação de nitrogênio (N) proveniente da uréia e amiréia. Outro ponto importante que deve ser destacado é que nos tratamentos com uréia e amiréia não foi utilizado farelo de soja.

Os autores observaram maior consumo de MS (Tabela 2) para os tratamentos com uréia e amiréia, justificando essa diferença pela menor fração de proteína degradável no rúmen apresentada pela dieta com farelo de soja. Vários fatores podem limitar o consumo, nutricionalmente os principais são o teor de FDN e energia da dieta, limitando o consumo por enchimento e saciedade, respectivamente. Nesse trabalho, pode se relacionar o menor consumo a baixa digestibilidade da FDN obtida no tratamento com farelo de soja, o que pode ter levado ao enchimento do rúmen com menor quantidade de alimento consumido.

Não observaram diferenças para a digestibilidade da MS e PB (Tabela 2), enquanto que a digestibilidade da FDN foi superior para os tratamentos com uréia e amiréia. Segundo Russell et al. (1992) e Tedeschi et al. (2000), as bactérias digestoras de fibras utilizam amônia como única fonte de N, e são altamente prejudicadas quando há deficiência de N no rúmen. Desta forma, a maior digestibilidade da FDN observada nesses dois tratamentos pode ser devido a maior disponibilidade de NH_3 ruminal disponível, o que pode ter levado a maior eficiência microbiana. Devant et al. (2001), trabalhando com bovinos de corte, observaram que a síntese de proteína microbiana foi menor quando os animais receberam dieta rica em proteína não degradável no rúmen (PNDR), indicando que a disponibilidade de nitrogênio limitou o crescimento microbiano.

Tabela 2. Consumo de matéria seca (MS) e digestibilidade aparente da MS, fibra em detergente neutro (DFDN) e proteína bruta (DPB) em bovinos de corte suplementados com farelo de soja (FS), uréia e amiréia (A-150S)

Variáveis	Tratamentos		
	FS	Uréia	A-15OS
CMS (kg/d)	5,85b	7,55a	7,55a
DMS (%)	67,10a	76,10a	76,30a
DFDN (%)	51,60b	67,20a	66,50a
DPB (%)	76,80a	84,10a	83,70a

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05);

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05);

Fonte: Adaptado de Oliveira Jr. et al. (2004).

Paixão et al. (2006) avaliaram os efeitos da utilização de uréia em dietas para bovinos sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes, substituindo de forma total a proteína do farelo de soja pelo nitrogênio não protéico da uréia, com níveis de 1,34 e 2,26% na MS total da dieta. Não observaram efeitos da fonte protéica sobre o consumo e a digestibilidade da MS, MO, PB FDN, CNF e NDT.

Caldas Neto et al. (2008) também não observaram variação no consumo de MS, MO, PB, FDN e carboidratos não estruturais (CNE), em função dos níveis de inclusão de uréia (0; 0,1; 0,3 e 0,9% da MS total da dieta) e farinha de varredura de mandioca como fonte de energia. Da mesma forma, não foi observado efeitos sobre a digestibilidade da MS, MO, FDN e CNE, entretanto, para a PB verificou efeito linear crescente, variando de 65,8 a 70,1%. Isso pode ser explicado pelo fato de ocorrer maior disponibilidade de nitrogênio no rúmen, que quando associado a energia de rápida liberação

proveniente da farinha de varredura, favorece o desenvolvimento microbiano e a eficiência de utilização do nitrogênio disponível.

Silva et al. (2001) verificaram efeito linear decrescente nos consumos de MS, MO, FDN, PB, EE, CHO e NDT por vacas lactantes (Holandês x Gir) alimentadas à vontade com rações isoprotéicas, compostas com níveis crescentes de uréia (0; 0,7; 1,4 e 2,1% da MS total da dieta, utilizando silagem de milho como volumoso numa proporção de 60% e fubá de milho como fonte de energia. Entretanto, não observaram variação nas digestibilidades aparentes da MS, MO, PB, CHO e FDN. Segundo os mesmos autores, menor consumo de MS foi provavelmente causado pelos efeitos metabólicos da uréia e, ou, à pouca palatabilidade ao alimento, à medida que se elevou o teor de uréia na ração. De acordo com Huber e Cook (1972), redução no consumo em dietas com alto nível de uréia no concentrado (1 a 3%) à pouca palatabilidade desta, e não a efeitos ruminais ou pós-ruminais.

Oliveira et al. (2001), trabalhando com vacas de leite, observaram variação no consumo e digestibilidade de nutrientes para dietas com teores crescentes de uréia (0; 0,7; 1,4 e 2,1% da MS total da dieta) e fubá de milho como fonte energética. Em função da inclusão de uréia, foi observado: efeito linear decrescente para o consumo de MS carboidratos totais (CHOT) e quadrático para os consumos de FDN e PB, aumentado no nível de 0,7% de uréia e reduzindo nos níveis seguintes. Já, os coeficientes da MS, matéria orgânica (MO), FDN, extrato etéreo (EE) e CHOT não sofreram variação.

Prado et al. (2004), trabalhando com ovinos, não observaram variação nas quantidades de MS, MO, PB e FDN consumidas, utilizando níveis crescentes de uréia (0; 0,2; 0,5 e 1% na MS dotal da dieta) e farinha de varredura de mandioca como fonte de energia, sendo as dietas isoprotéicas com níveis semelhantes de MS e FDN. Para os coeficientes aparente dos nutrientes, não verificaram variação para da MO, PB e FDN, entretanto, foi observado efeito linear crescente para a digestibilidade da MS. A justificativa para esse aumento na digestibilidade da MS foi relacionado com uma possível melhoria nas condições de fermentação ruminal causado pelo aumento no aporte de

energia (devido ao incremento no teor de farinha de varredura de mandioca) e de nitrogênio (devido ao aumento de proteína degradável no rúmen - uréia), aumentando a digestão ruminal e, conseqüentemente, a digestão total.

De maneira semelhante, Zeoula et al. (2006) não observaram efeitos sobre o consumo e digestibilidade de nutrientes, quando avaliaram a inclusão de níveis crescentes de uréia (0,10; 0,34; 0,78 e 1,10% da MS total da dieta) e milho moído como fonte energética, em dietas para ovinos. As médias encontradas para digestibilidade da MS, PB e FDN foram 71,9; 79,7 e 61,1%, respectivamente.

Segundo McCarthy et al. (1989), a velocidade de degradação ruminal, produzida pela ação microbiana sobre as diferentes frações dos alimentos, tem ação sobre a dinâmica e o equilíbrio dos fluxos de substratos disponíveis para os microrganismos do rúmen. Casper & Schingoethe (1989) concluíram que, variando a fonte e a degradabilidade dos carboidratos não-estruturais nas rações, pode-se otimizar a síntese de proteína microbiana no rúmen e a eficiência de utilização de proteína não-degradável no rúmen.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nutricionalmente, é importante utilizar nitrogênio não protéico em dietas para ruminantes com o objetivo de disponibilizar nitrogênio a nível ruminal para que se tenha desenvolvimento microbiano e melhor aproveitamento da dieta. Pois, as exigências são supridas pela proteína metabolizável, ou seja, aquela absorvida no intestino e cujos aminoácidos estão disponíveis para o animal, a qual é proveniente da proteína microbiana e proteína não degradada no rúmen. Portanto, a inclusão de uréia nas dietas tende a aumentar a eficiência microbiana e a síntese protéica em nível de rúmen.

Em relação aos aspectos econômicos, a proteína é considerada o nutriente mais caro de uma ração o que eleva os custos de produção e muitas das vezes inviabiliza a suplementação protéica. Desse modo, a substituição das

fontes convencionais (farelo de soja, farelo de algodão etc.) pela uréia pode ser vista dentro do sistema de produção como estratégia de reduzir custos, uma vez que o preço em equivalente protéico da uréia é inferior ao do farelo de soja.

A quantidade de uréia a ser adicionada nas dietas deve ser variável principalmente em função da fonte de carboidratos utilizada, buscando uma sincronia entre proteína e energia. Neste contexto, deve se dar preferência às fontes de energia de rápida liberação ruminal, o que irá favorecer ao aumento dos níveis de uréia na dieta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, I.C.S.; VITTI, D.M.S.S.; ABDALLA, A.L. et al. Consumo voluntário, digestibilidade aparente e cinética digestiva de três forrageiras em ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 713-722, 2007.

CALDAS NETO, S.F.; LUCIA MARIA ZEOULA, L.M. PRADO, I.N. et al. Proteína degradável no rúmen na dieta de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1094-1102, 2008.

CASPER, D.P.; SCHINGOETHE, D.J. Lactational response of dairy cows to diets varying in ruminal solubilities of carbohydrate and crude protein. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.2, p.928, 1989.

CRURCH, D. C. **The ruminant animal:** digestive physiology and nutrition. Englewood Cliffs: Waveland Press, 1990. 563 p.

DEVANT, M.; FERRET, A.; CALSAMIGLIA, S.; et al. Effect of nitrogen source in high-concentrate, low-protein beef cattle diets on microbial fermentation studied in vivo and in vitro. **Journal of Animal Science**, v.79, p. 1944-1955, 2001.

HUBER, J.T., COOK, R.M. Influence of site of administration of urea on voluntary intake of concentrate by lactating cows. **Journal Dairy Science**, v.55, n.10 p,1470-1473, 1972.

MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.K., HINTZ, H.F., WARNER, R.G. **Animal Nutrition**. Trad. FIGUEIREDO F.º. A.B.N. 3º ed. Rio de Janeiro. Freitas Bastos, 1984. p. 736.

McCARTHY JR., R.D.; KLUSMEYER, T.H.; VICINI, J.L. et al.Effects of source of protein and carboydrate on ruminal fermentation and passage of nutriens to the small intestine of lactating cows. **Journal of Animal Science** , v.70, n.8, p.2002-2009, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, Estados Unidos). **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington: National Academy Press, 1996. 242p.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite em vacas alimentadas com quatro níveis de

compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.30, n.4:1358-1366, 2001.

OLIVEIRA Jr., R.C.; PIRES, A.V.; IVANETE SUSIN, I. et al. Digestibilidade de nutrientes em dietas de bovinos contendo uréia ou amiréia em substituição ao farelo de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.2, p.173-178, 2004.

PAIXÃO, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. et al. Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2451-2460, 2006.

PRADO, O.P.P.; ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F. et al. Digestibilidade dos nutrientes de rações com diferentes níveis de proteína degradável no rúmen e fonte de amido de alta degradabilidade ruminal em ovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences.** Maringá, v. 26, no. 4, p. 521-527, 2004.

RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G.; Van SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets – I: ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.

SEIXAS, J.R.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; ARAÚJO, W.A. et al. Desempenho de bovinos confinados alimentados com dietas à base de farelo de algodão, uréia ou amiréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.432-438, 1999.

SILVA, R.M.N.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. Uréia para vacas em lactação. 1. consumo, digestibilidade, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1639-1649, 2001.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. Accounting for the effects of a ruminal nitrogen deficiency within the structure of the Cornell net carbohydrate and protein system. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1648-1658, 2000.

ZEOULA, L.M.; FERELI, F.; PRADO, I.N. et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio de rações com diferentes teores de proteína degradável no rúmen e milho moído como fonte de amido em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2179-2186, 2006.