

CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE RECEBENDO DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE URÉIA¹

ODILON GOMES PEREIRA,¹ VIVIANE GLAUCIA DE SOUZA,² SEBASTIÃO DE CAMPOS VALADARES FILHO,³
DALTON HENRIQUE PEREIRA,⁴ KARINA GUIMARÃES RIBEIRO⁵ E PAULO ROBERTO CECON⁶

1. Professor associado do Departamento de Zootecnia da UFV, bolsista do CNPq

2. Doutora em Zootecnia/UFV

3. Professor titular do Departamento de Zootecnia da UFV, bolsista do CNPq

4. Doutorando do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa. Bolsista do CNPq

5. Professora adjunta do Departamento de Zootecnia da UFVJM

6. Doutor em Zootecnia – bolsista de DCR CNPq/FAPEMAT, Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop.

RESUMO

Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça em bovinos de corte recebendo dietas contendo 0%; 0,5%; 1,0% e 1,5% de uréia na matéria seca total. Foram utilizados 24 animais mestiços Holandês x Zebu (HxZ), castrados, com peso vivo inicial médio de 290 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Utilizou-se a silagem de sorgo como volumoso numa relação volumoso:concentrado de 70:30, com base na matéria seca. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível como indicador. O consumo e a digestibilidade dos nu-

trientes não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de uréia na dieta. Para o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca, verificaram-se valores médios de 8,42 kg/dia ou 2,33% do PV e 64,52%, respectivamente. O ganho médio diário (1,05kg), a conversão alimentar (8,07) e o rendimento de carcaça (48,72%) também não foram influenciados ($P>0,05$) pelos níveis de uréia na dieta. Níveis de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta total podem ser utilizados nas formulações de dietas para terminação de bovinos de corte (HxZ), sem comprometimento do consumo e digestibilidade dos nutrientes, bem como do desempenho animal.

PALAVRAS-CHAVES: Confinamento, conversão alimentar, rendimento de carcaça, silagem de sorgo.

ABSTRACT

INTAKE, DIGESTIBILITY AND PERFORMANCE OF BEEF CATTLE RECEIVING DIETS CONTAINING UREA IN DIFFERENT PROPORTIONS

Intake, apparent digestibility of nutrients, daily gain, feed conversion and the carcass yield in beef cattle receiving diets containing 0; 0.5; 1.0 e 1.5% of urea in total dry matter were evaluated. Twenty four crossed steers Holstein x Zebu (HxZ), castrated, with initial mean body weight of 290 kg were distributed in a completely randomized design. Sorghum silage was used as roughage adopting relation roughage:concentrate of 70:30 in dry matter

basis. In order to determine the fecal excretion, indigestible acid detergent fiber was used as a marker. Intake and digestibility of nutrients were not influenced ($P>0.05$) by the proportions of urea in the diets. For intake and apparent digestibility of dry matter, mean values of 8.42 kg/day or 2.33% of BW and 64.52% were registered, respectively. Mean daily gain (1.05kg), feed conversion (8.07) and carcass yield (48.72%) were not influenced ($P>0.05$) by the

proportions of urea in the diets. Levels of 1.5% of urea in dry matter of total diet can be used in the preparation of diets for finishing beef cattle (HxZ), without compro-

missing intake and digestibility of nutrients and the animal performance as well.

KEY WORDS: Carcass yield, feed conversion, feedlot, sorghum silage.

INTRODUÇÃO

O confinamento de bovinos de corte é uma estratégia para terminação, cuja flexibilidade advém de parâmetros zootécnicos, bem como econômicos de cada região onde a pecuária se insere. Através do confinamento, é possível reduzir a idade ao abate, aumentar o giro de capital e produzir carcaças de alta qualidade.

Em confinamentos, os alimentos concentrados representam a maior parte dos custos de produção, e os alimentos protéicos compreendem sua parte mais onerosa. Dessa forma, deve-se buscar um aprimoramento de tecnologia nas confecções de concentrados protéicos que aliem desempenho e menores custos. Fontes de compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), como a uréia, podem apresentar custos mais baixos por unidade de nitrogênio e seriam alternativas para substituição das tradicionais fontes protéicas, como os farelos de soja e de algodão. A uréia começou a ser fabricada industrialmente em 1870, quando Bassarow promoveu a síntese dela a partir do gás carbônico e da amônia. No entanto, foi no período de 1914 a 1918, em razão da escassez de alimentos, acarretada pela Primeira Guerra Mundial, que a Alemanha intensificou a utilização de uréia como fonte protéica na alimentação de ruminantes, para uma produção intensiva e de baixo custo de carne, como também de leite (SANTOS et al., 2001).

Alguns autores questionam o uso da uréia, em virtude da aceitabilidade, toxicidade e pela quantidade de proteína não degradada no rúmen, que, juntamente com a proteína microbiana, podem não ser suficientes para atender às necessidades de animais jovens, com elevada taxa de ganho de peso (SALMAN et al., 1997). A recomendação tradicionalmente adotada pela maioria dos pesquisadores é a de que o NNP pode substituir até 33% do nitrogênio protéico da dieta dos ruminantes

(VELLOSO, 1984), ou que a quantidade de uréia seja limitada em até 1% na matéria seca total da dieta (HADDAD, 1984). Todavia, estudos realizados com níveis de uréia acima dos recomendados não registraram efeitos prejudiciais aos animais (THOMAS et al., 1984; HUSSEIN & BERGER, 1995; SHAIN et al., 1998; MAGALHÃES et al., 2002a). VALADARES FILHO et al. (2002), em trabalho de revisão, relataram que a uréia pode substituir totalmente os farelos protéicos em dietas para bovinos alimentados com níveis moderados de concentrados e com potencial para aproximadamente um quilo de ganho de peso por dia.

A habilidade para ganho de peso em bovinos sob confinamento é influenciada pelo nível nutricional a que são submetidos e pelo potencial genético dos animais. O consumo e a digestibilidade dos nutrientes, a conversão alimentar, o ganho de peso e o rendimento de carcaça são importantes parâmetros a serem avaliados, em ensaio com animais.

O consumo voluntário é empregado para designar o limite máximo do apetite (THIAGO & GILL, 1990), sob condições de alimentação *ad libitum*, e constitui-se em importante critério na formulação de rações para bovinos leiteiros e gado de corte, no cálculo da área necessária para pastagens em sistemas extensivos e semi-intensivos, para o estabelecimento de culturas de milho e sorgo para a ensilagem, bem como para o controle de estoques de alimentos. Isso significa que o grau de exatidão de suas estimativas possui importância capital (MERTENS, 1992). A ingestão de matéria seca é o fator mais importante que influencia o desempenho animal, pois é o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal (NOLLER et al., 1996).

A digestão é um processo de conversão de macromoléculas do alimento para compostos

simples que podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal. A digestibilidade do alimento, basicamente, é a sua capacidade de permitir que o animal utilize os seus nutrientes em maior ou menor escala. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, sendo uma característica do alimento e não do animal (COELHO DA SILVA & LEÃO, 1979). Segundo MERTENS (1992), o consumo voluntário de alimento é responsável por 70% da variação no potencial de produção animal; os 30% restantes ficam por conta da digestibilidade e eficiência de utilização dos alimentos.

Como observado nos últimos tempos, a uréia tem sido o composto nitrogenado não-protéico mais difundido e utilizado na dieta de bovinos, em virtude da facilidade de utilização, de seu baixo custo por unidade de nitrogênio, da disponibilidade no mercado, dentre outras vantagens. Verificou-se também que, para bovinos com maior grau de sangue Holandês, as recomendações de utilização de uréia não têm se mostrado adequadas, uma vez que níveis acima dos recomendados têm propiciado desempenho satisfatório dos animais (MAGALHÃES, 2003). Contudo, ainda não foi evidenciado e/ou especificado nas pesquisas qual o máximo nível de inclusão de uréia que poderia ser utilizado na dieta que não afetasse negativamente a fermentação ruminal, a digestão da fibra, o consumo de nutrientes e, conseqüentemente, o desempenho animal.

Diante do que se expôs, desenvolveu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento

de carcaça em bovinos de corte que receberam dietas contendo diferentes níveis de uréia.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se o experimento no período de abril a julho de 2001. Utilizaram-se 24 animais mestiços (HxZ), castrados, com peso vivo médio inicial de 290 kg. Após serem pesados e vermifugados, os animais foram distribuídos em baias individuais de aproximadamente 10 m², com cocho coberto e bebedouro, em delineamento inteiramente casualizado, com seis animais em cada tratamento.

As dietas, isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter aproximadamente 12,5% de PB e níveis de 0%; 0,5%; 1,0% e 1,5 % de uréia na MS da dieta total, constituindo os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. As proporções dos ingredientes do concentrado encontram-se na Tabela 1. Como fonte de volumoso, utilizou-se silagem de sorgo, híbrido Volumax, numa relação volumoso:concentrado de 70:30, com base na matéria seca. O sorgo foi estabelecido em áreas da CEPET, respeitando-se as recomendações de plantio do produtor de sementes. Realizou-se a correção do solo com base na análise de solo e seguindo as "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais" (CFSEMG, 1989). A ensilagem do sorgo foi efetuada em silos tipo superfície, quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro. As composições bromatológicas da silagem de sorgo e dos concentrados encontram-se na Tabela 2 e das dietas na Tabela 3.

TABELA 1. Composição dos concentrados (% na matéria natural)

Ingredientes	Níveis de uréia na matéria seca da dieta total (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
Farelo de soja	57,74	46,76	35,82	24,82
Fubá de milho	40,04	49,54	59,04	68,52
Sal	0,89	0,89	0,89	0,89
Calcário calcítico	0,74	0,82	0,90	0,98
Uréia	0,00	1,33	2,63	4,00
Sulfato de amônia	0,00	0,15	0,29	0,44
Fosfato bicálcico	0,51	0,43	0,35	0,27
Premix ¹	0,09	0,09	0,09	0,09

¹ 81,5% de sulfato de zinco; 17,52% de sulfato de cobre; 0,48% de iodato de potássio; 0,32% de selenito de sódio e 0,18% de sulfato de cobalto

TABELA 2. Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio não-protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAi), hemicelulose (HC), lignina (LIG) dos concentrados e da silagem de de sorgo utilizados nas dietas experimentais (% da MS), nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e pH da silagem de sorgo

Itens	Níveis de uréia (%)				Silagem de sorgo
	0	0,5	1,0	1,5	
MS (%)	89,58	89,38	89,41	89,03	31,62
MO	91,38	91,96	93,00	92,67	92,88
PB	29,14	29,95	29,27	30,28	5,34
NNP ¹	6,05	21,27	35,76	50,40	65,57
NIDN ¹	6,02	5,15	4,80	4,44	32,94
NIDA ¹	3,76	3,67	4,42	3,70	22,92
EE	3,04	3,12	3,47	3,56	1,35
CT	59,20	58,89	60,26	58,83	86,18
FDN	10,92	11,42	11,18	10,84	58,16
FDNcp	10,23	10,77	10,55	10,26	55,46
CNF	48,27	49,86	53,82	55,18	28,02
FDA	7,62	7,42	7,33	6,37	40,94
FDAi	1,40	1,71	1,85	1,54	15,11
HC	3,31	4,01	3,85	4,48	17,22
LIG	1,92	1,67	1,73	1,65	7,73
N-NH ₃ ¹	-	-	-	-	3,17
pH	-	-	-	-	3,78

¹ - % do N total

TABELA 3. Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio não-protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), fibra insolúvel em detergente ácido (FDAi), hemicelulose (HC), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas experimentais (% MS)

Itens	Níveis de uréia (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
MS (%)	49,42	49,36	49,37	49,26
MO	92,42	92,59	92,92	92,81
PB	12,65	12,90	12,69	13,01
NNP ¹	23,46	33,98	44,95	54,71
NIDN ¹	13,89	13,13	13,01	12,55
NIDA ¹	9,37	9,19	9,81	9,17
EE	1,87	1,90	2,00	2,03
CT	77,89	77,80	78,22	77,78
FDN	43,65	43,80	43,73	43,62
FDNcp	41,56	41,73	41,66	41,57
CNF	34,24	34,73	35,94	36,36
FDA	30,70	30,64	30,61	30,32
FDAi	10,90	10,99	11,04	10,94
HC	12,95	13,16	13,11	13,31
LIG	5,94	5,87	5,89	5,86
NDT	62,71	62,50	62,61	62,33

¹ % do N total

Após um período de adaptação de quinze dias, foram realizados quatro períodos experimentais de 28 dias. Realizou-se pesagem dos animais no final do período de adaptação, após quatorze horas de jejum total, que foi repetida a cada 28 dias, sendo as pesagens intermediárias sem jejum prévio e, no final do período experimental, após quatorze horas de jejum total. Forneceu-se alimentação diariamente às 8 e 15 horas, permitindo-se sobras em torno de 10% do ofertado. Diariamente, pela manhã, antecedendo ao fornecimento das dietas, as sobras de cada animal foram removidas e pesadas, anotando-se os dados em planilhas apropriadas para o controle diário de alimentos fornecidos e sobras. Após as pesagens e consecutivas anotações, realizou-se a amostragem dessas sobras, fazendo-se uma amostra composta por animal para cada período. Acondicionaram-se as amostras em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados em *freezer*.

Realizou-se ensaio de digestibilidade, iniciando-se no 46º dia experimental e mediante a utilização de todos os animais. O período de coletas teve a duração de cinco dias, durante os quais se procedeu à coleta de alimentos fornecidos, sobras e fezes de cada animal. As coletas de fezes (aproximadamente 300g) foram realizadas diretamente no piso, que era raspado diariamente, com o cuidado para que não houvesse contaminação com fezes secas, urina ou solo.

Ao final do período experimental, todas as amostras foram submetidas a uma pré-secagem a 60°C, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 30 mesh e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para futuras análises laboratoriais.

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa, e analisadas para MS, MO, PB (N x 6,25) e EE (AOAC, 1990), FDN (MERTENS, 2002), FDA e lignina em ácido sulfúrico (LDA) (VAN SOEST & ROBERTSON, 1985). Nas amostras de alimentos fornecidos, a FDN foi corrigida para cinzas e proteína (FDN_{cp}). O nitrogênio não-protéico (NNP), o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NDIN) e o detergente áci-

do (NIDA) foram determinados de acordo com LICITRA et al. (1996).

Procedeu-se ao cálculo dos carboidratos totais (CT) segundo metodologia descrita por SNIFFEN et al. (1992), em que $CT (\%) = 100 - (\% PB + \% EE + \% \text{cinzas})$. O NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta por Weiss (1999): $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNFD$, em que PBD, EED, FDN e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis.

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) da dieta do tratamento 1 foram calculados por meio da diferença entre CT e FDN, pois não continha uréia em sua composição. Já para os tratamentos 2, 3 e 4, em virtude da presença de uréia em sua composição, os CNF foram calculados pela equação proposta por Hall (2000): $CNF (\%) = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \% EE + \% \text{ cinzas}]$.

Os animais foram abatidos, ao final do período experimental, para determinação do rendimento de carcaça (RC), que foi calculado pela razão percentual entre o peso da carcaça quente (PCQ) e o peso vivo final (PVF) em jejum.

Empregou-se o indicador interno fibra em detergente ácido insolúvel (FDAi) para a estimativa da produção de matéria seca fecal (MSF), conforme proposto por COCHRAN et al. (1986). Entretanto, as amostras compostas de alimentos fornecidos, sobras e fezes foram incubadas no rúmen (*in situ*) em sacos de *ankom* (*filter bags* 57), por um período de 144 horas, ao invés da digestibilidade *in vitro* sugerida pelos autores. O material oriundo dessa incubação foi submetido à digestão com detergente ácido, sendo o resíduo considerado FDAi. Calculou-se o total de matéria seca fecal segundo a equação: $\text{kg de MSF estimada} = \text{kg de indicador ingerido} / \% \text{ do indicador nas fezes}$.

Submeteram-se os dados à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG –, versão 8.0 (UFV, 2000), adotando-se nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos consumos médios diários de MS, MO, PB, EE, CT, FDN, CNF e NDT, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidas em função dos níveis de uréia na dieta, estão apresentados na Tabela 4. O consumo de MS, com valor médio de 8,42 kg/dia ou 2,33% do PV, não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de uréia das dietas. O uso de uréia em níveis elevados na dieta, em virtude de sua baixa palatabilidade, pode reduzir o consumo (SALMAN et al.,

1997), estando sua quantidade limitada em até 1,0 % na matéria seca total da dieta (HADDAD, 1984). WILSON & KENNEDY (1996), ao fornecerem níveis crescentes de uréia (1,0 %; 1,65 %; 2,30 % e 3,0 % na MS total) para novilhos, seja via oral ou por infusão direta no rúmen, verificaram que a uréia depressiu o consumo quando incluída na dieta em níveis acima de 2,0 %. A substituição parcial da PB da dieta por NNP tem sido feita de modo a maximizar o desempenho e reduzir os custos de alimentação (VALADARES FILHO & CABRAL, 2002).

TABELA 4. Consumos médios diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não-fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de variação (CV) e respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de uréia das dietas experimentais

Itens	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações
	0	0,5	1,0	1,5		
	Consumo (kg/dia)					
MS	8,42	8,46	8,35	8,43	8,45	$\hat{y}=8,42$
MO	7,77	7,81	7,74	7,81	8,48	$\hat{y}=7,78$
PB	1,13	1,16	1,12	1,16	7,71	$\hat{y}=1,14$
EE	0,17	0,17	0,18	0,18	8,45	$\hat{y}=0,17$
CT	6,47	6,49	6,44	6,46	8,62	$\hat{y}=6,47$
FDN	3,39	3,41	3,37	3,38	9,54	$\hat{y}=3,39$
CNF	3,09	3,08	3,07	3,08	7,71	$\hat{y}=3,08$
NDT	5,28	5,29	5,24	5,25	9,19	$\hat{y}=5,27$
	Consumo (%PV)					
MS	2,30	2,37	2,32	2,31	7,40	$\hat{y}=2,33$
MO	2,12	2,19	2,15	2,14	7,40	$\hat{y}=2,15$
FDN	0,92	0,95	0,94	0,93	8,06	$\hat{y}=0,94$

MAGALHÃES et al. (2002a), ao trabalhar com níveis de 0 %; 0,65 %; 1,30 % e 1,95 % de uréia na MS da dieta total de novilhos de origem leiteira, com peso vivo inicial médio de 300 kg, também não verificaram efeito da inclusão de uréia sobre o consumo de MS, sendo que os animais apresentaram consumos médios de 8,93 kg/dia e 2,55 % do PV. Dietas contendo esses mesmos níveis de uréia foram fornecidas para novilhos Holandeses, ½ sangue Holandês-Guzerá, ½ sangue Holandês-Gir e Zebu e, similarmente, não se verificou efeito sobre o consumo de MS com a adição de uréia na dieta (RENNÓ, 2003). Nesse sentido, FEIJÓ et al. (1997) e SILVA et al. (1997),

ao avaliarem o uso da uréia em substituição ao farelo de soja para novilhos F1 Pardo Suíço-Nelore e Nelore, verificaram consumos médios de 2,17 % e 2,31 % do PV, respectivamente.

Os consumos dos demais nutrientes também não foram influenciados ($P>0,05$) pela inclusão de uréia nas dietas, a exemplo do observado para a MS. Fato semelhante foi observado por RENNO et al. (2003). O consumo médio de FDN observado neste trabalho, de 0,94% do PV, foi inferior ao consumo de 1,2 % do PV sugerido por MERTENS (1994), como sendo o valor em que ocorre o consumo ótimo de MS para vacas leiteiras.

O consumo de NDT não foi influenciado ($P>0,05$) pelas dietas, sendo o valor médio de 5,27 kg/dia. MAGALHÃES (2003) também não verificou influência dos níveis de uréia sobre o consumo de NDT, cujo consumo médio foi de 5,71 kg/dia. Os consumos de PB e NDT praticamente atenderam às exigências desses animais para ganhos de um kg de peso vivo por dia que, segundo o NRC (1996), são de 0,814 e 5,38 kg/dia, respectivamente.

As digestibilidades aparentes médias de MS, MO, PB, EE, CT, FDN e CNF das dietas, os respectivos coeficientes de variação e determina-

ção e as equações de regressão estão apresentadas na Tabela 5. A inclusão de uréia na dieta não influenciou ($P>0,05$) as digestibilidades de todos os nutrientes avaliados. MILTON et al. (1997), utilizando os mesmos níveis de uréia deste experimento, também não verificaram efeito da adição de uréia sobre a digestibilidade da MO, FDA e amido. RENNÓ (2003), trabalhando com animais fistulados no rúmen e níveis de uréia de até 1,95% da MS da dieta total, do mesmo modo não verificou efeito da inclusão de uréia sobre a digestibilidade dos nutrientes.

TABELA 5. Médias, coeficientes de variação (CV) e respectivas equações de regressão ajustadas em função dos níveis de uréia das dietas experimentais para as digestibilidades aparentes totais de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não-fibrosos (CNF)

Itens	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações
	0	0,5	1,0	1,5		
	Digestibilidade aparente total (%)					
MS	65,03	64,27	64,42	64,27	2,51	$\hat{y}=64,52$
MO	65,55	65,17	65,10	64,75	2,31	$\hat{y}=65,18$
PB	68,55	68,29	67,49	70,45	3,23	$\hat{y}=68,58$
EE	78,69	75,73	74,04	77,97	7,58	$\hat{y}=76,60$
CT	64,64	64,30	64,40	63,34	2,38	$\hat{y}=64,24$
FDN	49,54	48,03	50,77	48,33	5,90	$\hat{y}=49,17$
CNF	81,91	83,39	80,18	80,56	2,69	$\hat{y}=81,66$

MAGALHÃES (2003) verificou aumento linear sobre a digestibilidade da MS e da PB com a inclusão de uréia nas dietas, o que atribuiu, em parte, ao atendimento das exigências de amônia dos microrganismos ruminais com a inclusão de PDR nas dietas, por favorecer a digestibilidade total da MS. Já o aumento verificado na digestibilidade da PB pode ser explicado pelo fato de a uréia ser considerada 100% digestível.

SILVEIRA et al. (2002) destacaram que a inclusão de uréia na dieta promoveu melhoria na digestibilidade dos nutrientes, sobretudo na digestibilidade da hemicelulose. Todavia, efeitos positivos da inclusão de uréia na dieta de ruminantes sobre a digestibilidade dos nutrientes dependem da capacidade dos microrganismos ruminais em assimilar os produtos finais da fermentação (HUNTINGTON & ARCHIBEQUE,

1999). KNAUS et al. (2001), em ensaio com novilhos holandeses, observaram que a utilização de uréia (1,8% na MS) reduziu as digestibilidades totais da MS, MO e dos CNF, em comparação com a dieta-controle. Sabe-se, portanto, que o desempenho animal é primeiramente definido pelo consumo voluntário, haja vista que este determina a quantidade de nutrientes ingeridos e que a digestibilidade é uma descrição qualitativa do alimento (VAN SOEST, 1994).

Na Tabela 6 estão apresentadas as médias de ganhos de peso, o rendimento de carcaça e conversão alimentar, bem como os respectivos coeficientes de variação e as equações de regressão, obtidas em função dos diferentes níveis de uréia na dieta total. O nível de uréia na dieta total também não influenciou ($P>0,05$) o GMD, cujo valor médio foi de 1,05 kg/dia. Isso, de certa for-

ma, já era esperado, uma vez que a inclusão de uréia na dieta não influenciou o consumo dos nutrientes e o desempenho animal, o qual é primei-

ramente definido pelo consumo (VAN SOEST, 1994).

TABELA 6. Médias de ganho de peso (GMD), conversão alimentar (CA) e rendimento de carcaça (RC), coeficientes de variação (CV) e respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de uréia nas dietas

Itens	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações
	0	0,5	1,0	1,5		
GMD (kg/dia)	1,06	1,01	1,06	1,09	10,47	$\hat{y}=1,05$
CA	8,04	8,35	7,91	7,92	12,20	$\hat{y}=8,07$
RC (%)	49,48	48,16	48,85	48,28	3,53	$\hat{y}=48,72$

Em dietas contendo níveis de 0,70%; 0,95% e 1,2% de uréia, THOMAS et al. (1984) não verificaram efeito da adição de uréia sobre o GMD dos animais, registrando valor médio de 1,29 kg/dia. MAGALHÃES et al. (2002a) também não verificaram efeito da adição de até 1,95% de uréia no GMD dos animais, registrando valor médio de 1,18 kg/dia. VALADARES FILHO et al. (2002), em artigo de revisão, concluíram que a uréia pode substituir totalmente os farelos proteicos em dietas para bovinos alimentados com níveis moderados de concentrados e com potencial para ganhos de aproximadamente um kg por animal por dia.

No trabalho de SILVA et al. (1997), a substituição do farelo de soja por uréia não afetou o GMD de novilhos Nelore, quando o volumoso era silagem de sorgo, apresentando GMD de 1,02 kg/dia. No entanto, em ensaio com animais F1 Pardo Suíço-Nelore, a substituição de 0%; 50% e 100% do farelo de soja por uréia promoveu diminuição no GMD, com valores de 1,57; 1,41 e 1,24 kg/dia, respectivamente (FEIJÓ et al., 1997). OBEID et al. (1980), trabalhando com substituição de 0%; 50% e 100% da soja grão por uréia em ensaio com novilhos Nelore, observaram redução no GMD, com ganhos de 1,08; 0,96 e 0,77 kg/dia, respectivamente.

SILVA et al. (1999) recomendaram, para a terminação de novilhos Nelore aos 36 meses, o uso da uréia em maior parte ou como fonte exclusiva de nitrogênio, uma vez que, associada ao grão de milho e à silagem de sorgo, apresentou desempenho semelhante ao farelo de soja, po-

dendo permitir maior retorno econômico. Fato semelhante foi observado por FERREIRA et al. (1996), em ensaio com animais mestiços (HxZ), com peso vivo inicial de 350 kg, quando substituíram o farelo de algodão por uréia.

A CA também não foi influenciada ($P>0,05$) pelos níveis de uréia na dieta, apresentando valor médio de 8,07. MAGALHÃES et al. (2002a) verificaram CA média de 7,66. MILTON et al. (1997), trabalhando com animais de alta capacidade genética para ganho de peso, observaram efeito quadrático para o GMD e a CA, com o aumento dos níveis de uréia na dieta. Esses autores estimaram nível ótimo de uréia na dieta total de 0,9%.

De maneira similar, o RC também não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de uréia nas dietas, verificando-se valor médio de 48,72%. MAGALHÃES et al. (2002b) encontraram RC médio de 52,10%.

Diante do exposto, pode-se afirmar que houve equivalência nutricional entre as dietas, uma vez que a inclusão de uréia não influenciou o consumo ou a digestibilidade dos nutrientes, bem como o ganho em peso, a conversão alimentar ou o rendimento de carcaça.

CONCLUSÕES

Níveis de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta total podem ser utilizados nas formulações de dietas para terminação de bovinos de corte (HxZ), sem comprometimento do consumo ou a digestibilidade dos nutrientes, bem como do desempenho animal.

REFERÊNCIAS

- AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists, 1990.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. GALYEAN, M.L. Predicting digestibility of different diets with internal makers: evaluation of four potential makers. **Journal of Animal Science**, v. 63, p.1476-1483, 1986.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, CFSEMG. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4^a Aproximação. Lavras: CFSEMG, 1989. 159 p.
- FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; PORTO, J.C.A. et al. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no desempenho de bovinos F1 Pardo Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.
- FERREIRA, J.J.; SALGADO, J.G.F.; CARNEIRO, J.C. Efeito de diferentes fontes e níveis de substituição de proteína por uréia na dieta de novilhos confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996.
- HADDAD, C.M. Ureia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS – Ureia para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.119-141.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April, 2000).
- HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999, Raleigh. **Proceedings...** Raleigh: American Society of Animal Science, 1999. p. 1-11.
- HUSSEIN, H.S.; BERGER, L.L. Feedlot performance and carcass characteristics of Holstein steers as affected by source of dietary protein and level of ruminally protected lysine and methionine. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 12, p. 3503-3509, 1995.
- KNAUS, W.F.; BEERMANN, D.H.; GUIROY, P.J. et al. Optimization of rate and efficiency of dietary nitrogen utilization through the use of animal by-products and (or) urea and their effects on nutrient digestion in Holstein steers. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 753-760, 2001.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v. 57, p. 347-358, 1996.
- MAGALHÃES, K.A. **Níveis de uréia ou casca de algodão na alimentação de novilhos de origem leiteira em confinamento**. Viçosa, 2003, 89 f. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.D. et al. Níveis de uréia em substituição ao farelo de soja na dieta de bovinos de origem leiteira em confinamento. 1- Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002a. CD ROM.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.D. et al. Níveis de uréia em substituição ao farelo de soja na dieta de bovinos de origem leiteira em confinamento. 2- Características de carcaça e rendimento dos cortes básicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia. CD ROM, 2002b.
- MERTENS, D.R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: SBZ. p.188-219.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION. **American Society of Agronomy**, Madison, 1994. p. 450-493.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 85, n. 6, p.1212-1240, 2002.
- MILTON, C.T.; BRANDT, R.T.Jr.; TITGEMEYER, E.C. Urea in dry-rolled corn diets: finish steer performance, nutrient digestion, and microbial protein production. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 1415-1424, 1997.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: National Academy, 1996. 242 p.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., Piracicaba, SP, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 319-352.
- OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A.; COELHO da SILVA, J.F. Efeito de níveis de uréia e do manejo na alimentação sobre o consumo alimentar e o ganho de peso de novilhos zebu em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 9, n. 3, p. 484-493, 1980.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa, 2003, 252 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Níveis de uréia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: consumo I. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD ROM.
- SALMAN, A.K.D.; MATARAZZO, S.V.; EZEQUIEL, J.M.B. et al. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e da proteína de rações para ovinos suplementados com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 1, p. 170-185, 1997.
- SANTOS, G.T.; CAVALIERI, F.L.B.; MODESTO, E.C. Recentes avanços em nitrogênio não-protéico na nutrição de vacas leiteiras. In: SINLEITE: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE – Novos Conceitos em Nutrição, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p. 199-228.
- SHAIN, D.H.; STOCK, R.A.; KLOPFENSTEIN, T.J. HE-ROLD, D. W. Effect of degradable intake protein level on finishing cattle performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 242-248, 1998.
- SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D.; PORTO, J.C.A. et al. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no desempenho de novilhos nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.
- SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D.; THIAGO, L.R.L. et al. Desempenho animal e avaliação do potencial produtivo de forragens para ensilagem, por intermédio de diferentes fontes de suplementação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 3, p. 642-653, 1999.
- SILVEIRA, A.L.F.; PATINO, H.O.; LANWINSKI, D. et al. Adição de uréia em dietas baseadas em feno de média qualidade suplementado com milho. 1. Digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD ROM.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- THIAGO, L.R.L.S.; GILL, M. **Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC. 1990. 65 p.
- THOMAS, E.E.; MASON, C.R.; SCHMIDT, S.P. Relation of performance and certain physiological responses to the metabolizable protein and urea content of cattle diets. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 5, p. 1285-1291, 1984.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, L.S. Aplicação dos princípios de nutrição de ruminantes em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. et al. Modelos nutricionais alternativos, otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002, p.197-254.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2. ed. London: Comstock Publishing Associates, USA, 1994. 476 p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University. 1985. 202 p.
- VELLOSO, L. Uréia em rações de engorda de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS – Uréia

para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.174-199.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

WILSON, J.R.; KENNEDY, P.M. Plant and constraints to voluntary feed intake associated with fiber characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 47, n. 1, p. 199-225, 1996.

Protocolado em: 13 dez. 2006. Aceito em: 3 mar. 2008.