



Aspectos produtivos e econômicos de novilhos mestiços alimentados com suplementos proteico-energéticos contendo ureia¹

Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes², Mário Fonseca Paulino³, Joanis Tilemahos Zervoudakis⁴, Edenio Detmann³, Sebastião de Campos Valadares Filho³, Kamila Andreatta Kling de Moraes⁵

¹ Pesquisa financiada com apoio da FAPEMIG.

² ICAA/Zootecnia/GEBOV, UFMT/Sinop-MT. Pesquisador do INCT - Ciência Animal.

³ DZO/UFV, Viçosa-MG, 36570-000. Pesquisador do INCT - Ciência Animal.

⁴ DPA/UFMT, Cuiabá-MT, 78060-900. Pesquisador do INCT - Ciência Animal.

⁵ ICAA/Zootecnia/GEBOV, UFMT/Sinop-MT.

RESUMO - Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, a eficiência econômica e a taxa de ingestão do suplemento em novilhos mestiços em pastejo no período da seca. Foram utilizados 20 novilhos Holandês × Zebu, não-castrados, com 19 meses de idade e peso médio inicial de 315,0 kg distribuídos em quatro piquetes de *Brachiaria decumbens* com 3,0 ha cada. Cada animal recebeu 4,0 kg/dia de suplemento, constituído de milho moído, farelo de algodão, mistura mineral e ureia/sulfato de amônia em quatro níveis: 0; 1,2; 2,4 ou 3,6% na matéria natural. O peso final e o ganho médio diário apresentaram comportamento quadrático, com respostas máximas estimadas obtidas para os níveis de ureia de 1,67% (399,9 kg) e 1,60% (0,956 kg/dia), respectivamente. O peso de carcaça quente, o rendimento de carcaça, as proporções de tecidos muscular, adiposo, ósseo e a relação músculo:osso na carcaça não foram influenciados pelos níveis de ureia. À medida que se elevou o nível de ureia, houve maior tempo para o suplemento ser totalmente consumido. A avaliação econômica dos suplementos, de forma diferencial ao tratamento sem ureia, comprovou maior eficiência econômica no nível de 2,4% de ureia.

Palavras-chave: desempenho, nitrogênio não-proteico, suplementação a pasto

Productive and economic aspects of crossbreed steers fed protein-energy supplements with urea

ABSTRACT - The objective was to evaluate productive efficiency, economic performance and supplement intake rate in crossbred steers on pasture during the dry season. Twenty 19-month-old Holstein × Zebu steers with 315±25 kg of live weight were allocated into four paddocks of *Brachiaria decumbens* with 3.0 ha each. Each animal received 4.0 kg/day of supplement based on ground corn grain, cottonseed meal, mineral mixture and urea/ammonium sulfate in four levels (0, 1.2, 2.4 and 3.6%) as fed basis. Final live weight and average daily gain presents quadratic behavior. Maximum responses estimated were observed at levels 1.67% (399.9 kg) and 1.60% (0.956 kg/day) urea, respectively. Hot carcass weight, carcass yield, the proportions of muscular, fat and bone tissues and the muscle:bone in the carcass ratio were not influenced by the levels of urea in the supplements. The economical evaluation of the supplements, unlike the treatment without urea, showed greater economic efficiency for supplement containing 2.4% of urea. As urea levels were increased, more time was observed for total consumption of the supplements.

Key Words: non-protein nitrogen, supplementation at pasture, weight gain

Introdução

Durante a estação da seca, a produção animal em pastagens tropicais é caracterizada pelo baixo desempenho ou pela perda de peso. Nestas condições, gramíneas tropicais possuem baixo valor nutritivo e apresentam teor proteico abaixo do valor mínimo de 7,0 a 8,0% relatado por

Lazzarini et al. (2009) para que os microrganismos tenham condições de utilização dos substratos energéticos fibrosos potencialmente digestíveis em toda sua extensão em forragens tropicais de baixa qualidade.

Existe íntima relação entre a atividade dos microrganismos ruminais e o nível de nitrogênio amoniacal presente no rúmen (Clark et al., 1992). Dessa forma, o uso de suplementos

concentrados ricos em fontes proteicas de alta solubilidade pode propiciar níveis desejáveis de amônia para otimização da atividade ruminal (Köster et al., 1996).

A proteína de origem vegetal tem sido utilizada como fonte de proteína degradável no rúmen (PDR) associada a misturas minerais com o objetivo de diminuir a deficiência proteica de bovinos de corte em pastejo durante o período de seca. Entretanto, a fração proteica dos suplementos deve merecer atenção especial, uma vez que seu custo relativo é um dos mais elevados. Dessa forma, a substituição parcial ou total de fontes de proteína verdadeira pelo nitrogênio não-proteico (NNP), frequentemente na forma de ureia, tem sido foco de pesquisas (Acedo et al., 2007; Magalhães et al., 2005; Paixão et al., 2006), pois possui menor custo por unidade de equivalente proteico.

No entanto, deve-se estabelecer o nível a ser utilizado no suplemento, visto que em níveis elevados a ureia tem efeitos negativos sobre o consumo voluntário de suplementos (Paulino et al., 1983). Segundo Salman et al. (1997), seu uso pelos ruminantes é limitado, em virtude de sua baixa palatabilidade, sua segregação quando misturada com farelos e sua toxicidade em doses mais elevadas.

Embora a inclusão de ureia em concentrados não cause decréscimo na produtividade dos animais em confinamento (Magalhães et al., 2005; Paixão et al., 2006), são necessários mais estudos que evidenciem qual o nível máximo de inclusão de ureia nos suplementos proteico-energéticos que não afetaria o desempenho de bovinos em pastejo. Segundo Sales et al. (2008), quando almejados ganhos entre 500 e 600 g/dia, pode-se ofertar suplementos proteico-energéticos contendo apenas milho, ureia e mistura mineral. No entanto, para a pecuária de ciclo curto onde se almejam ganhos entre 750 e 850 g/dia, o nível ideal de ureia ainda não foi determinado.

Segundo Magalhães et al. (2006) e Paixão et al. (2006), as recomendações acerca da utilização de ureia para bovinos, principalmente aqueles com grau de sangue da raça holandesa, não tem se mostrado adequadas.

Estima-se que 65% do rebanho bovino do estado de Minas Gerais é explorado com dupla finalidade, de modo que machos oriundos de rebanhos leiteiros são utilizados

para recria e engorda como gado de corte (Pires et al., 1995). Dessa forma, bovinos mestiços Holandês × Zebu não devem ser considerados de aptidão exclusivamente leiteira, embora essa seja sua principal função.

O desenvolvimento do esqueleto e das massas musculares e, sobretudo, a capacidade de conversão alimentar são fatores favoráveis à produção de carne nessa raça. Bovinos mestiços com grau de sangue holandês apresentam carcaças menos gordurosas, com menor índice de marmorização e menor porcentagem de músculos em relação às raças zebuínas (Cole et al., 1964). Desta forma, o não-aproveitamento em grande escala da potencialidade dos machos mestiços leiteiros para produção de carne de qualidade em sistemas a pasto contribui para o baixo índice de desfrute do rebanho nacional.

Assim, objetivou-se avaliar os aspectos produtivos e econômicos e o comportamento ingestivo de novilhos mestiços consumindo suplementos proteico-energéticos contendo ureia.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET) da UFV durante a estação da seca, entre os meses de julho e setembro. Utilizaram-se 20 novilhos Holandês × Zebu, não-castrados, com 19 meses de idade e peso médio inicial de 315,0 kg para avaliação do desempenho. Os tratamentos aplicados aos animais foram suplementos isoproteicos (20% PB) contendo diferentes proporções de ureia/sulfato de amônia na matéria natural (Tabela 1) em substituição ao farelo de algodão.

O consumo de suplemento propiciou o suprimento de aproximadamente 59,4; 63,5; 67,6 e 71,6% das exigências de proteína degradável no rúmen, respectivamente, para os níveis de 0; 12; 24 e 36 g/kg de ureia (na matéria natural), considerando-se animal de 400 kg de peso corporal e ganho de 1,0 kg/dia (NRC, 1996).

Os suplementos foram fornecidos diariamente às 10 h, na quantidade de 4,0 kg/animal, em uma única oferta, em

Tabela 1 - Composição alimentar dos suplementos proteico-energéticos

Item	Nível de ureia (g/kg de matéria natural)			
	0,0	12,0	24,0	36,0
Mistura mineral ¹	12	12	12	12
Ureia/Sulfato de amônia (9:1)	—	12	24	36
Farelo de algodão	403	301	199	97
Milho triturado	585	675	765	855

¹ Composição percentual: cloreto de sódio: 47,64; fosfato bicálcico: 50,00; sulfato de zinco: 1,50; sulfato de cobre: 0,75; sulfato de cobalto: 0,05; iodato de potássio: 0,06.

comedouro conjunto de 3 m de comprimento com acesso dos dois lados, permitindo a alimentação de todos os animais simultaneamente.

A área experimental de pastagem foi constituída de quatro piquetes de 3,0 ha cada, formados com a gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf., providos de bebedouros e comedouros. A pastagem foi vedada ao pastejo (diferimento) a partir de 40 dias antes do início do período experimental, visando amenizar a carência de massa forrageira durante a estação seca do ano, quando ocorre redução no crescimento das plantas.

Os animais foram pesados no início do experimento e posteriormente a cada 28 dias. O ganho médio diário foi determinado com base nos pesos inicial e final, após jejum de 18 horas de água e alimento.

Visando reduzir a influência da possível variação na disponibilidade de matéria seca (MS) de pasto, os animais foram mantidos em cada piquete por sete dias e, após este período, procedeu-se ao rodízio (mantendo-se a aplicação dos mesmos tratamentos aos animais) entre os piquetes.

A cada 15 dias, realizaram-se coletas de amostras do pasto nos diferentes piquetes, pelo corte, a 10 cm do nível do solo, de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 × 0,5 m. Após a pesagem, as amostras de cada piquete foram homogeneizadas para formação de duas amostras compostas: uma para avaliação da disponibilidade total de matéria seca/ha (MST) e outra para análise da disponibilidade de matéria seca verde/ha (MSV).

Os animais foram abatidos ao final do período experimental, quando se estimou o peso da carcaça quente para posterior avaliação do rendimento de carcaça. As carcaças dos animais foram divididas em duas meias-carcaças, as quais foram pesadas e resfriadas em câmara fria a -5 °C durante 24 horas. Após este período, realizou-se a coleta de uma amostra representativa da meia-carcaça esquerda correspondendo à seção entre a 9^a e 11^a costelas, para dissecação e predição das proporções de tecido muscular, adiposo e ósseo, segundo método preconizado por Hankins & Howe (1946).

Tomaram-se amostras dos ingredientes utilizados e dos suplementos a cada partida produzida. As amostras foram moídas e posteriormente submetidas às análises laboratoriais. Com exceção das análises de FDN e FDA, feitas segundo métodos de Mertens (2002) e Van Soest & Robertson (1985), respectivamente, todas as demais análises seguiram as recomendações de Silva & Queiroz (2002).

Foram avaliados, por meio do desempenho animal em cada nível de ureia, os parâmetros de reposta econômica tomando-se como base as receitas e despesas adicionais em relação ao grupo sem ureia. Todas as cotações empregadas

foram tomadas na região e no período em que se conduziu este experimento.

A avaliação da forragem ingerida pelos animais foi realizada pela simulação manual de pastejo. A taxa de ingestão dos suplementos foi obtida diariamente por meio da pesagem das sobras observadas nos comedouros nos seguintes tempos de avaliação: uma (11 h), duas (12 h), quatro (14 h), seis (16 h) e oito (18 h) horas pós-fornecimento do suplemento.

As análises referentes ao desempenho dos animais foram conduzidas em delineamento inteiramente casualizado, considerando cada animal uma unidade experimental. As comparações entre médias de tratamentos por meio do desempenho animal foram realizadas por decomposição da soma de quadrados para tratamentos em contrastes ortogonais relativos aos efeitos de ordem linear, quadrática e cúbica em função dos níveis de ureia nos suplementos com posterior ajuste de equações de regressão linear. Previamente às análises, os dados foram submetidos à verificação quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias por meio dos testes Lilliefors e Cochran, respectivamente (Snedecor & Cochran, 1989).

Por sua vez, os dados relativos ao consumo de suplemento pós-fornecimento foram avaliados de forma multivariada em esquema de medidas repetidas no tempo (Littell et al., 1998), avaliando-se as hipóteses de coincidência, horizontalidade e paralelismo entre os perfis temporais (Harris, 1975). Como elemento auxiliar para a interpretação dos resultados, procedeu-se à comparação das médias por intermédio da transformação “contraste” (diferença entre o suplemento não-consumido no momento de avaliação e o suplemento não-consumido no último momento de avaliação) (Littell et al., 1998). Para todos os procedimentos estatísticos, adotou-se 0,10 como limite máximo tolerável para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

Os valores observados para os conteúdos de proteína bruta, fibra em detergente neutro e lignina, permitem classificar o pasto, no período do experimento, como de baixa qualidade (Tabela 2).

O teor de PB situou-se abaixo do mínimo necessário (7% PB) para a atividade fermentativa no ambiente ruminal preconizados por Minson (1990) e Lazzarini et al. (2009) para condições tropicais. Os altos valores de FDN, FDA e lignina são consequência natural da avançada maturidade fisiológica do pasto. À medida que a idade fisiológica da planta avança, aumentam as concentrações dos carboidratos

Tabela 2 - Composição química do pasto e dos suplementos proteico-energéticos

Item (g/kg de matéria seca)	Nível de ureia (g/kg de matéria natural)				Pasto ¹
	0,0	12,0	24,0	36,0	
Matéria seca	894	892	890	887	142
Proteína bruta	226	224	222	220	65
PIDN ^{2,3}	84	83	81	80	452
PIDA ^{2,4}	50	56	55	57	204
Extrato etéreo	35	36	38	40	23
Cinzas	34	30	26	22	114
Carboidratos totais	705	710	714	718	798
Fibra em detergente neutro	261	231	201	170	717
FDN _{cp} ⁵	228	197	167	136	657
Carboidratos não-fibrosos	474	513	547	588	141
Fibra em detergente ácido	106	87	68	48	395
Lignina	26	22	18	14	76

¹ Extrusa.

² g/kg de proteína bruta.

³ Proteína insolúvel em detergente neutro.

⁴ Proteína insolúvel em detergente ácido.

⁵ Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

estruturais e ocorre maior participação da lignina sobre a parede celular vegetal. De fato, à medida que a idade fisiológica da planta avança, aumentam a concentração de carboidratos estruturais e a participação de lignina, que passam a corresponder a 80% dos carboidratos totais (Moraes et al., 2006).

As disponibilidades de MST e MSV médias durante o período experimental foram, respectivamente, de 5.227 e 1.515 kg/ha (Figura 1). Segundo Euclides et al. (1998), para que a suplementação proporcione resultados, é preciso que a pastagem tenha massa equivalente a 2,5 toneladas de MS/ha no início do período seco. Desta forma, a disponibilidade de forragem favoreceu o pastejo seletivo, não oferecendo limitação à capacidade ingestiva dos animais em todos os períodos experimentais e possibilitando a maximização do consumo de MS.

Com exceção do peso final e do ganho médio diário ($P < 0,10$), não foram encontradas diferenças no peso de carcaça, rendimento de carcaça nem nas porcentagens dos

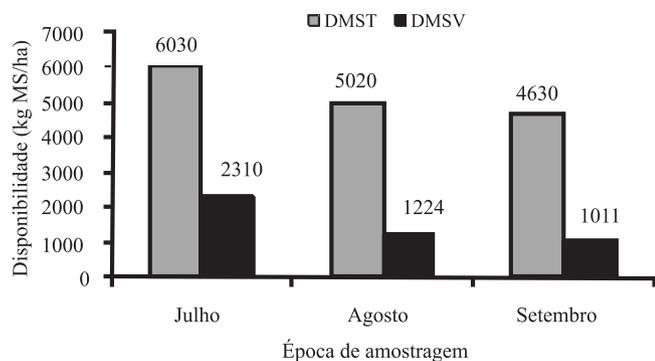


Figura 1 - Disponibilidade média de matéria seca total (DMST) e de matéria seca verde (DMSV) da *Brachiaria decumbens* nos diferentes períodos de amostragem.

tecidos adiposo, muscular e ósseo e na relação músculo:osso entre os níveis de ureia. Observou-se efeito quadrático no peso final ($P < 0,10$), cujo valor máximo foi de 399,9 kg para o nível de 1,67% de ureia no suplemento (Tabela 3).

Os valores de peso final ao abate, que tem consequências sobre o peso e a composição física da carcaça, foram compatíveis com aqueles usados no abastecimento local/regional de carne bovina quando se utilizam animais originários de rebanho leiteiro.

O desempenho dos animais também apresentou comportamento quadrático ($P < 0,10$), com resposta máxima obtida para o nível de 1,60% de ureia, o qual propiciou ganho de 0,956 kg/dia. A queda no desempenho a partir deste nível pode ser em parte explicada pelo excesso de nitrogênio degradável no rúmen. Nesse contexto, a energia necessária à formação de ureia hepática, a partir do excesso de proteína degradável no rúmen, decresce à razão energia líquida:energia metabolizável, sendo direcionada à formação de calor corporal (NRC, 1988). A dissipação de calor corporal constitui grande limitação para a produção de bovinos nos trópicos, fazendo com que os animais, mesmo não demonstrando os sintomas óbvios desse estresse, passem a restringir o consumo, como estratégia para redução do metabolismo de forma a adequar a produção de calor corporal a taxas nas quais este possa ser dissipado confortavelmente (Poppi & McLennan, 1995).

Soma-se o fato de que o excesso de amônia produzido no rúmen precisa ser transformado no fígado em ureia e este processo enseja custo energético, além de acarretar depleção de alguns intermediários do ciclo de Krebs (a-cetoglutarato), diminuindo o metabolismo energético do animal e a gliconeogênese (Brody, 1993).

As moléculas de amônia são então utilizadas para formação de ureia na via metabólica conhecida como ciclo da ureia. Para a formação de uma molécula de ureia, são

Tabela 3 - Desempenho e composição da carcaça

Item	Nível de ureia (g/kg de matéria natural)				DPR	Efeito ¹			
	0,0	12,0	24,0	36,0		L	Q	C	
Peso final ² (kg)	387,8	395,3	400,9	380,8	20,1	0,1528	0,0782	0,7131	
Ganho médio diário ³ (kg)	0,824	0,911	0,975	0,744	32,1	0,3387	0,0922	0,6647	
Peso de carcaça quente (kg)	215,3	235,0	212,7	223,7	21,5	0,8486	0,4220	0,3255	
Rendimento carcaça (%)	52,51	51,39	51,45	50,21	2,06	0,1958	0,9843	0,6272	
Tecido adiposo (%)	15,67	14,29	13,59	15,19	3,72	0,8831	0,4777	0,8620	
Tecido muscular (%)	63,57	64,32	65,55	62,84	4,10	0,8463	0,4704	0,6647	
Tecido ósseo (%)	20,73	21,39	20,86	21,98	1,50	0,3719	0,8190	0,4511	
Relação músculo:osso	3,07	3,02	3,18	2,87	11,8	0,4198	0,4165	0,4965	

¹ L, Q e C = efeitos de ordens linear, quadrática e cúbica para os níveis de ureia.

² $\hat{Y} = 386,6370 + 15,9350 \text{ NU} - 4,7847 \text{ NU}^2$ ($R^2 = 0,9768$).

³ $\hat{Y} = 0,8439 + 0,1277 \text{ NU} - 0,0399 \text{ NU}^2$ ($R^2 = 0,9562$).

necessárias três moléculas de ATP, e isso implica em gasto energético pelo animal. Durante o ciclo, há formação de uma molécula de fumarato, que pode ser incorporada ao ciclo do ácido cítrico e gerar duas moléculas de ATP. Assim, a reciclagem da amônia tem custo energético de um ATP por molécula de ureia formada, o que se torna energeticamente custoso para o animal. Segundo Blaxter (1962), a excreção de um grama de N via urina na forma de ureia demanda aproximadamente 5,45 kcal de energia.

Este fato está de acordo com afirmações de Detmann et al. (2004), que trabalharam com níveis crescentes de proteína bruta em suplementos para bovinos em pastejo durante a estação seca e observaram queda no desempenho dos animais consumindo suplemento contendo 24% de proteína bruta.

Tão importante quanto a observação do ganho de peso dos animais são as avaliações do rendimento de carcaça (%), que são o referencial do frigorífico para o pagamento ao produtor. Assim, é importante ter um parâmetro entre o peso corporal e quanto deste peso é representado pela carcaça propriamente, ou seja, quanto do animal é realmente tecido muscular, adiposo ou ósseo.

O valor médio do rendimento de carcaça de 51,4% observado neste trabalho foi próximo aos observados por Detmann et al. (2004) em bovinos mestiços em fase de terminação sob suplementação no período da seca. Em pesquisa com novilhos mestiços Holandês \times Zebu em regime de confinamento consumindo concentrado com diferentes níveis de ureia, Magalhães et al. (2002) encontraram valores médios de rendimento de carcaça de 51,2%, próximos aos observados neste estudo. Este fato reforça as observações de Paulino et al. (2002) de que a terminação de bovinos em pastejo pode apresentar rendimento de carcaça análogo ao daqueles encontrados em animais em regime de confinamento.

Os valores médios observados para os tecidos adiposo, muscular e ósseo foram, respectivamente, 14,7; 64,1 e 21,5%, os quais se assemelham aos valores médios relatados por Detmann et al. (2004), de 18,2; 63,4 e 21,2%,

respectivamente, para os tecidos adiposo, muscular e ósseo, trabalhando em condições similares às deste estudo.

O valor estimado para tecido adiposo encontrado neste estudo pode ser atribuído ao grupo genético utilizado, os quais apresentavam alto grau de sangue de raça Holandesa, que se caracteriza pela deposição tardia de gordura subcutânea, em comparação a raças especializadas para corte, e ao menor peso vivo de abate, que comprova que estes ainda estavam em plena fase de crescimento muscular. De fato, segundo Marquat (1964), somente ocorre aumento na porcentagem de gordura na carcaça de novilhos de raças leiteiras após os mesmos atingirem, em média, 454 kg de peso corporal.

No tocante à avaliação econômica (Tabela 4), o suplemento contendo 3,6% de ureia teve menor custo diário. No entanto, este fato não foi suficiente para gerar o maior resultado econômico, e o menor ganho diário foi responsável pelo prejuízo gerado na oferta deste suplemento.

Da mesma forma, considerando os ganhos numéricos obtidos com cada tratamento, o maior retorno foi obtido com a inclusão de 2,4% de ureia no suplemento, uma vez que esse nível promoveu ganho superior aos demais. Ressalta-se que as variações no retorno econômico dependem da logística da propriedade, do preço e disponibilidade de ingredientes regionais e/ou mesmo locais. Por outro lado, no processo de armazenagem, a aquisição de insumos em períodos de alta oferta e menor preço, pode incrementar de maneira satisfatória a lucratividade do sistema (Detmann et al., 2004).

O nível de ureia refletiu em alterações ($P < 0,10$) na taxa de ingestão do suplemento (Tabela 5). À medida que se elevou o nível de ureia, verificou-se maior tempo para o suplemento ser totalmente consumido.

Com os níveis 2,4 e 3,6%, os animais consumiram o suplemento em maior espaço de tempo no decorrer do dia, comprovando o efeito redutor da ureia na velocidade de ingestão do suplemento.

Tabela 4 - Indicadores econômicos de produção, por animal, de acordo com os níveis de ureia nos suplementos em função do desempenho médio diário

Item	Nível de ureia (%)			
	0,0	12,0	24,0	36,0
Custo do suplemento (R\$/kg) ¹	0,448	0,431	0,414	0,398
Custo do suplemento (R\$/dia)	1,792	1,725	1,657	1,590
Custo diferencial (R\$/dia)	-	0,067	0,135	0,202
Ganho médio diário (kg)	0,824	0,911	0,975	0,744
Ganho diferencial (kg/dia)	-	0,087	0,151	-0,080
Ganho diferencial em carcaça (R\$/dia) ²	-	0,155	0,269	-0,139
Ganho diferencial em carcaça (R\$/dia) ³	-	0,155	0,269	-0,143
Retorno (R\$/dia) ²	-	0,222	0,404	0,060
Retorno (R\$/dia) ³	-	0,222	0,404	0,063

¹ Valor dos alimentos (R\$/kg): milho - 0,35; farelo de algodão - 0,58; mistura mineral - 0,80; ureia:sulfato de amônio - 0,90.

² Considerando-se o rendimento de carcaça de cada tratamento (R\$ 52,00/arroba).

³ Considerando-se rendimento de carcaça médio.

Tabela 5 - Suplemento não-consumido (kg) de acordo com a transformação "contraste" em função do tempo pós-suplementação para os diferentes níveis de uréia

Nível de ureia	Tempo pós-suplementação ¹			
	+1h	+2h	+4h	+6h
0,0	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}
12,0	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,000 ^{ns}
24,0	0,770*	0,300 ^{ns}	0,230 ^{ns}	0,000 ^{ns}
36,0	2,260**	1,570**	1,140**	0,045*

¹ ns, *, ** = não-significativo e significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Neste estudo, apenas os suplementos contendo 0,0 e 1,2% de ureia foram consumidos na primeira hora após o fornecimento (Figura 2). A inclusão de 2,4% de ureia no suplemento promoveu aumento de 6 horas no tempo de ingestão do suplemento. Por outro lado, bovinos recebendo suplementos com 36 g/kg de ureia necessitaram de tempo superior a 8 horas para consumir o total ofertado.

De modo geral, a palatabilidade tem sido mencionada como uma das causas desse efeito redutor da ureia na

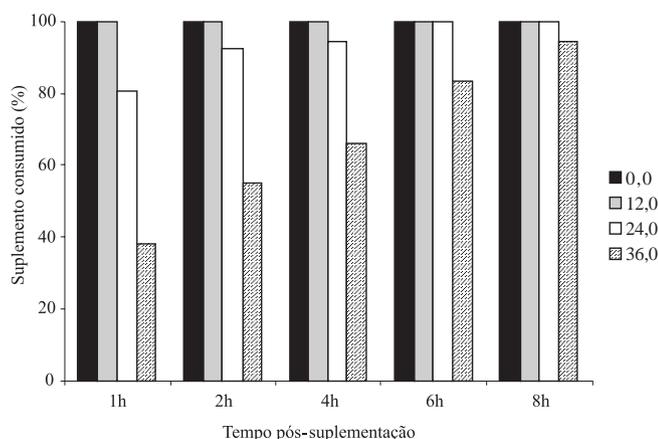


Figura 2 - Porcentagem de suplemento em diferentes tempos pós-suplementação.

ingestão dos suplementos, devido ao seu sabor amargo quando fornecida em grande quantidade (Church, 1974).

Segundo Goatcher & Church (1970), citados por Chalupa et al. (1979), ruminantes discriminam o sabor amargo em concentrações menores que aquelas exigidas para outros grupos de sabores. Paulino et al. (1983) também observaram menor consumo devido a quantidades elevadas de ureia no suplemento.

Conclusões

O nível de inclusão de ureia (g/kg de matéria natural) entre 16,0 e 17,0 em suplementos proteico-energéticos para bovinos mestiços em pastejo propicia melhor desempenho animal. Em termos pontuais, a inclusão de 24,0 g/kg de ureia em suplementos proteico-energéticos promove maior eficiência econômica e permite rentabilidade favorável em bovinos criados no sistema pasto-suplemento durante o período da seca. Reduções na taxa de ingestão de suplementos proteico-energéticos são observadas com níveis de ureia iguais ou superiores a 24,0 g/kg.

Referências

- ACEDO, T.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. Níveis de uréia em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante a época seca. *Acta Scientiarum Animal Science*, v.29, n.3, p.301-308, 2007.
- BLAXTER, K.L. *The energy metabolism of ruminants*. London, Hutchinson, 1962. 329p.
- BRODY, T. *Nutritional biochemistry*. San Diego: Academic Press, 1993. 658p.
- CHALUPA, W.; BAILE, C.A.; McLAUGHLIN, C.L. et al. Effect of introduction of urea on feeding behaviour of Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, v.62, n.8, p.1278-1284, 1979.
- CHURCH, D.C. Gusto, apetito e regulacion de la ingesta de alimentos; In: CHURCH, D.C. (Ed.) *Fisiologia digestiva y nutricion de los ruminantes*. Zaragoza: Acribia, 1974. p.405-435.
- CLARK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the

- duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2304-2323, 1992.
- COLE, J.W.; RAMSEY, C.B.; HOBBS, C.S. et al. Effects of type and breed of British, Zebu and dairy cattle on production, palatability and composition. III. Percent wholesale cuts and yield of edible portion as determined by physical and chemical analysis. **Journal of Animal Science**, v.23, n.1, p.71-77, 1964.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: Desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- HANKINS, O.G.; HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcasses and cuts**. Washington, DC: Department of Agriculture, 1946. 20p. (Technical Bulletin, 926).
- HARRIS R.J. **A primer of multivariate statistics**. New York: Academic Press, 1975. 332p.
- KÖSTER, H.H.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C. et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tall grass prairie forage by beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2478-2481, 1996.
- LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. et al. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2021-2030, 2009.
- LITTELL, R.C.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **Journal of Animal Science**, v.76, n.5, p.1216-1231, 1998.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R. et al. Performance, digestibility and carcass characteristics of feedlot dairy steers fed diets with different urea levels. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.860-867, 2006.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Produção de proteína microbiana, concentração plasmática de uréia e excreções de uréia em novilhos alimentados com diferentes níveis de uréia ou casca de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1400-1407, 2005.
- MARQUAT, W.R. Dairy beef in packing industry. **Journal of Dairy Science**, v.47, n.10, p.1145-1149, 1964.
- 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.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990. 483p.
- MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.914-930, 2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Ruminant nitrogen usage**. Washington, D.C.: Academic Press, 1985. 138p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1996. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC.: National Academy Press, 1996. 242p.
- 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.
- PIRES, J.A.A.; CARNEIRO, J.M.; SILVESTRE, J.R. **Cenário futuro do negocio agrícola de Minas Gerais. V – Cenário futuro para a cadeia produtiva de bovinos de corte em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 1995. 32p.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.484-491, 2002.
- PAULINO, M.F.; SILVA, H.M.; RUAS, J.R.M. et al. Efeitos de diferentes níveis de uréia sobre o desenvolvimento de novilhas zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.35, n.2, p.231-245, 1983.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; PORTO, M.O. et al. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.724-733, 2008.
- SALMAN, A.K.D.; MATARAZZO, S.V.; EZEQUIEL, J.M.B. et al. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e proteína de rações, para ovinos, suplementadas com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.179-185, 1997.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 165p.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 8.ed. Iowa: Iowa University Press, 1989. 503p.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of forages and fibrous foods**. Ithaca: Cornell University, 1985. 202p.